

**DESARROLLO DE UN MODELO DE GERENCIAMIENTO DE
PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA UPSTREAM EN LA
INDUSTRIA DE HIDROCARBUROS**

JUAN CARLOS FONTANILLA LIZCANO

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS FISICOQUÍMICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA DE PETRÓLEOS
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE HIDROCARBUROS**

2011

**DESARROLLO DE UN MODELO DE GERENCIAMIENTO DE
PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA UPSTREAM EN LA
INDUSTRIA DE HIDROCARBUROS**

JUAN CARLOS FONTANILLA LIZCANO

**Trabajo de grado como requisito para otra al título de
ESPECIALISTA EN GERENCIA DE HIDROCARBUROS**

Director

JORGE MARTÍN CAMARGO GARCÍA

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS FISICOQUÍMICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA DE PETRÓLEOS
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE HIDROCARBUROS**

2011

Tabla de Contenido

INTRODUCCIÓN	13
1. DEFINICIÓN DEL MODELO DE GESTIÓN DE PROYECTOS	15
1.1 Características del Gerenciamiento de Proyectos	16
1.2 Beneficios del Modelo de Gestión de Proyectos	18
1.3 Estructura Organizacional para el Gerenciamiento de los Proyectos	19
1.4 Fases del Modelo de Gestión de Proyectos	22
2. FASE I-OPORTUNIDAD DE LA OPCIÓN DE NEGOCIO	24
2.1 Objetivo de la Definición de la Opción de Negocio	24
2.2 Definición de los Objetivos Estratégicos de la Empresa	24
2.3 Descripción de la Fase I	25
2.4 Entregables de la Fase I	27
3. FASE II - DEFINICIÓN DEL PROYECTO	28
3.1 Descripción de Proyecto	29
3.2 Objetivos del Proyecto	30
3.3 Datos Básicos del Proyecto	30
3.4 Objetivos de Desempeño del Proyecto	30
3.5 Restricciones del Proyecto	31
3.6 Procedimientos y Equipos Especiales	31
3.7 Alcance del Proyecto	32
3.8 Consideraciones Especiales Durante la Ejecución	32
3.9 Aplicación de Lecciones por Aprender	32
3.10 Involucrados	34
3.11 Establecimiento de la Estructura de Desglose de Trabajo	34
3.12 Cronograma del Proyecto	36
3.13 Estimación de Costos del Proyecto	38
3.14 Evaluación Económica	44
3.15 Plan de Contratación y Compras	44
3.16 Planeación del Riesgo	45
3.17 Estructura Organizacional	47

4.	FASE III-EJECUCIÓN DEL PROYECTO.....	48
4.1	Preliminares al Inicio de las Actividades del Proyecto.....	48
4.1.1	Designación de representantes	48
4.1.2	Reunión inicial “Kick Off Meeting”	49
4.1.3	Definición del Programa Detallado de Trabajo - PDT	50
4.2	Establecimiento de Planes de Control y Aseguramiento.....	51
4.2.1	Control de cambios	51
4.2.2	Control de documentos	52
4.2.3	Plan de calidad	53
4.2.4	Plan de precomisionamiento.....	55
4.2.5	Plan de HSE (Salud Ocupacional, Seguridad y Medio Ambiente)	56
4.2.6	Plan de comunicaciones	57
4.2.7	Otros aspectos para el inicio de actividades	60
4.3	Reuniones de Proyectos	61
4.3.1	Reuniones internas de seguimiento	61
4.3.2	Reuniones semanales de coordinación	61
4.3.3	Reuniones técnicas de ingeniería	63
4.4	Informes del proyecto.....	64
4.4.1	Informes periódicos para el cliente	64
4.4.1.1	Informe semanal ejecutivo	64
4.4.1.2	Informe mensual del proyecto.....	64
4.4.1.3	Informe final	64
4.4.2	Informe detallado de construcción	65
4.5	Seguimiento y control de la ejecución del proyecto	67
4.5.1	Control de avance de la ejecución del proyecto.....	68
4.5.2	Aplicación del Valor Ganado durante la ejecución del proyecto	69
5.	FASE IV-CIERRE Y EVALUACIÓN DEL PROYECTO.....	74
5.1	Entrega al Cliente.....	74
5.1.1	Revisión de aspectos técnicos.....	75
5.1.2	Entrega de documentación	77
5.2	Identificación de Lecciones Aprendidas	77

5.3 Evaluación <i>Expost</i> del Proyecto	80
BIBLIOGRAFÍA	83
ANEXOS	84

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de Proceso tipo para la gestión de proyectos.....	15
Figura 2. Proceso general para la ejecución de un proyecto.....	16
Figura 3. Esquemas de los modelos de gestión de proyectos de Operadoras.....	18
Figura 4. Estructura Organizacional sugerida para la administración de Proyectos en empresas de servicios	20
Figura 5. Fases del Modelo de Gestión de Proyectos Upstream.....	22
Figura 6. El proceso de la Planeación de Proyectos.....	28
Figura 7. WBS típico Planta o Estación	35
Figura 8. Niveles de una WBS	35
Figura 9. Estructura de control	71
Figura 10. Gráfica de seguimiento de EV de un proyecto.....	73
Figura 11. Proceso de evaluación expost de un proyecto.....	82

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Listado de involucrados.....	85
Anexo 2. Identificación de Riesgos.....	86
Anexo 3. Matriz de Responsabilidades.....	87
Anexo 4. Control de Cambios.....	88
Anexo 5. Plan de Inspección y Ensayo Construcción y Arranque.....	89
Anexo 6. Formato Informe Semanal de Obra	90
Anexo 7. Modelo Informe Mensual de Ejecución... ..	91
Anexo 8. Formato de Entrega de Obras y/o Equipos.....	96
Anexo 9. Formato Acción Correctiva / Preventiva.....	98
Anexo 10. Lista de Chequeo Documentación para la Entrega.....	99
Anexo 11. Formato Evaluación Satisfacción del Cliente.....	100
Anexo 12. Formato para la Documentación de Prácticas.....	101
Anexo 13. Modelo de Informe de Evaluación <i>Expost</i>	103

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación de los tipos de presupuesto por la Asociación Internacional para el Avance de la Ingeniería de Costos (AAACEI).....	40
Tabla 2. Interpretación básica de indicadores de EV para proyectos.....	73

RESUMEN

TÍTULO: DESARROLLO DE UN MODELO DE GERENCIAMIENTO DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA UPSTREAM EN LA INDUSTRIA DE HIDROCARBUROS*

AUTOR: JUAN CARLOS FONTANILLA LIZCANO**

PALABRAS CLAVES: Modelo de gerenciamiento de proyectos

CONTENIDO: El gerenciamiento de proyectos para una organización va desde la dirección de un único proyecto hasta la gestión de un portafolio en el que las decisiones tomadas respecto a un proyecto van a afectar al resto. En este sentido, es necesario disponer de un modelo donde se apliquen técnicas y habilidades para el cumplimiento de los objetivos.

Con el paso del tiempo, las organizaciones van adquiriendo un grado de madurez, lo que conlleva en el logro de los objetivos a través de estrategias tácticas y resultados. El manejo del portafolio en forma eficiente busca la óptima gestión del trabajo para obtener los objetivos estratégicos. El modelo permitirá el uso del conocimiento, habilidades, herramientas y técnicas en las actividades de organización y del proyecto para ello.

Las empresas de servicios que tiene incorporado dentro de su portafolio la ejecución de infraestructura para las empresas del sector, se puede simplificar la fase de identificación de la oportunidad y la de evaluación de las diferentes alternativas, ya que, estas fases deberán ser realizadas por el patrocinador. Así las cosas, se puede definir como las fases del modelo de la siguiente forma: Fase 1, comprende la identificación de la opción de negocio, la cual es dada por las empresas operadoras y básicamente se hace una evaluación de su alineación con los objetivos estratégicos de la organización. Fase 2, comprende la planeación y presentación de la oferta a los clientes. Se evalúan los costos y estrategias para la ejecución del proyecto. Fase 3, comprende la ejecución misma de las actividades que hacen parte del proyecto o contrato. Es la fase donde se tiene mayor interacción con el cliente. Fase 4, comprende la entrega y cierre del proyecto, así mismo, la evaluación expost para identificar si se obtuvieron los resultados esperados.

*Monografía

** Facultad de Ingenierías Físicoquímicas, Escuela de Ingeniería de Petróleos,
Director: Ing. Jorge Martín Camargo García

SUMMARY

TITLE: DEVELOPMENT OF AN UPSTREAM INFRASTRUCTURE PROJECTS MANAGEMENT MODEL IN THE HYDROCARBON INDUSTRY*

AUTHOR: JUAN CARLOS FONTANILLA LIZCANO**

KEYWORDS: Project management model

CONTAINED: The project management for an organization goes since the direction of an only project to the management of a lot of, in which the decisions taken with respect to a project are going to affect to the remainder. In this sense, is necessary to have a model where they apply techniques and abilities for the reaching of the objectives. Through the time, the organizations go acquiring a degree of maturity, what involves in the achievement of the objectives through tactical strategies and results. The management of the projects in efficient form seeks the optimum management of the work to obtain the strategic objectives. The model will permit the use of the knowledge, abilities, tools and techniques in the activities of organization and of the project for it. The service companies, who have incorporated inside their projects, the execution of infrastructure for the companies of the sector, the phase of identification of the opportunity and that of evaluation of the different alternatives can be simplified, since; these phases should be carried out for the sponsor. Thus the things can be defined like the phases of the model of the following form: Phase 1 describes the identification of the option of business, which is given for the operator companies and basically an evaluation of its alignment with the strategic objectives of the organization is done. Phase 2, understands the planning and presentation of the offering to the clients. The costs they are evaluated and strategies for the execution of the project. Phase 3, describes the execution of the activities that do part of the project or contract. Is the phase where has greater interaction with the client. Phase 4, describes the delivery and closing of the project, thus same, the evaluation exposit to identify if the results expected were obtained.

*Degree Thesis.

** Physico-Chemical Engineering Faculty, School of Petroleum Engineering,
Director: Ing. Jorge Martín Camargo García

INTRODUCCIÓN

El Gerenciamiento de los Proyectos tiene como objetivo garantizar la ejecución exitosa de un proyecto mediante la realización de una adecuada planeación, el seguimiento permanente a su ejecución, toma de acciones preventivas y correctivas, gestión de cambios, hasta el cierre y evaluación de éstos. Así mismo, comprende el aseguramiento del cumplimiento oportuno de las obligaciones contractuales.

Por lo anterior, el éxito de un Proyecto está en alcanzar los objetivos de la triple restricción, definiéndose como tal, obtener las metas en cuanto al costo, tiempo y alcance del proyecto así como, el aseguramiento de la calidad, manejo de los recursos y la administración del riesgo. El Modelo de Gestión sirve como guía para la ejecución de un proyecto, donde se definen las bases para la planificación y ejecución del proyecto y se establecen los indicadores de desempeño de éste.

El modelo está definido en cuatro fases, Identificación de la Opción de Negocio, Planeación, Ejecución y Cierre y Evaluación. En la fase I, se establece la gestión comercial con los clientes para identificar las oportunidades, la fase II, es cuando se tiene interés por una opción, se establecen los mecanismos para su planeación y el logro de la adjudicación del proyecto, la fase III es la ejecución de las actividades, que son parte del alcance del proyecto y la fase IV establece el proceso de entrega a satisfacción del cliente y la evaluación de los beneficios obtenidos por la empresa.

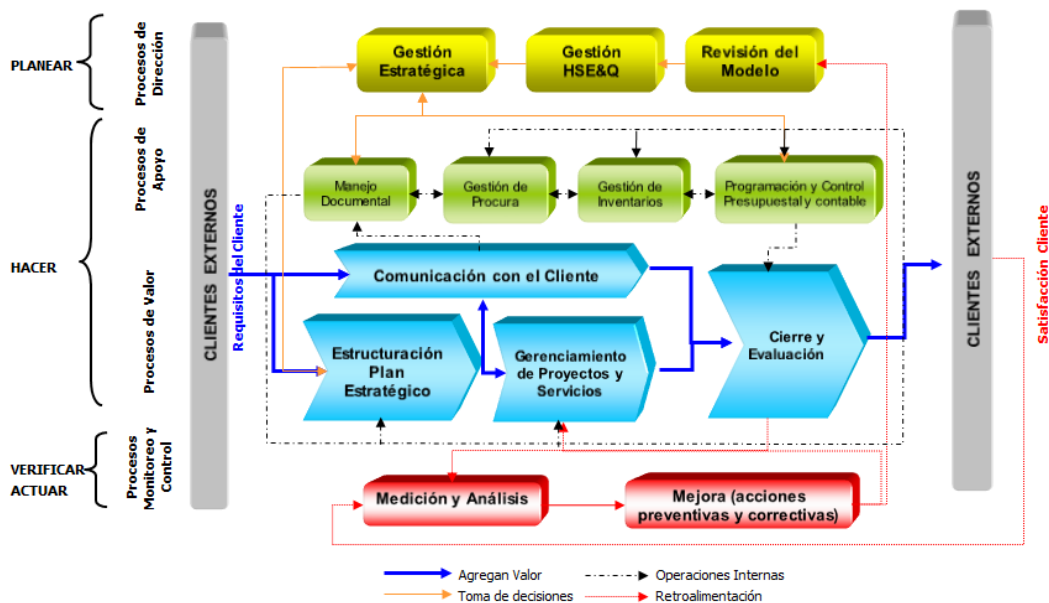
En el Modelo de Gestión se establecen las estrategias para el desarrollo del proyecto, para lo cual, se deja explícito la identificación de los interesados en el proyecto con sus respectivos roles y responsabilidades, el plan de comunicación, plan de contratación y compras, identificación de los riesgos y su plan de

mitigación y acción sobre los mismos, establecimiento de la líneas bases de costos y tiempo, así como, la definición de la entrega y cierre del proyecto.

1. DEFINICIÓN DEL MODELO DE GESTIÓN DE PROYECTOS

Las empresas de servicios, las cuales incluyen dentro de su portafolio la Planeación y Ejecución de Facilidades de Superficie para la industria de hidrocarburos presenta generalmente un Mapa de Proceso para la gestión de proyectos, como se describe a continuación. Ver figura 1.

Figura 1. Mapa de Proceso tipo para la gestión de proyectos



Sugerencia del autor

Considerando, que los proyectos en sí, son actividades temporales en busca de un objetivo, el cual debe estar enmarcado en un producto o servicio, es decir, un resultado único, por tal razón, se debe considerar todos los involucrados, en el logro de dicho objetivo. Es así, que se valida la necesidad de crear un modelo de gestión que permitan impactar sobre los resultados que se tendría, sin un sistema de aseguramiento y control.

1.1 Características del Gerenciamiento de Proyectos

Los proyectos son actividades y tareas que presentan las siguientes características:

- El ciclo de vida del proyecto está definido por un inicio y un fin.
- Son realizadas para cumplir un objetivo, bajo unas especificaciones definidas. Tienen un resultado único.
- Tiene asignación de un presupuesto.
- Son ejecutadas por un equipo humano multidisciplinario definido.

El gerenciamiento de proyectos involucra los diferentes procesos como son la iniciación, planeación, ejecución, monitoreo y control y cierre del proyecto, dichos procesos contemplan todas las áreas del conocimiento como son el manejo de: alcance, tiempo, costo, calidad, recursos humanos, comunicaciones, riesgos y compras y contratación, lo cuales deberán ser integrados y aplicados a través de todo el ciclo de vida del proyecto. La figura 2 muestra el proceso general para la ejecución de un proyecto.

Figura 2. Proceso general para la ejecución de un Proyecto



Basado en PMBOK

Por lo general, un modelo de gestión de proyectos está compuesto de una o varias fases, lo que representa divisiones del proyecto y que de acuerdo a cada

organización, al final de cada una de ellas, se requiere ejercer un control adicional para alcanzar eficazmente un objetivo mayor. Las fases del proyecto generalmente se hacen de manera secuencia, sin embargo, debido a la naturaleza del proyecto pueden darse situaciones *fast tracking* o paralelismo. Es pertinente aclarar que una fase del proyecto no es un grupo de los procesos de dirección de proyectos.

El número de fases del modelo depende del tipo de proyectos, su complejidad y de la organización. Cuando se tienen este tipo de modelo secuencial, al final de cada fase, se define un entregable, el cual es la entrada a la siguiente fase, lo que es conocido como “la puerta de la fase”, por lo tanto, a este tipo de modelos de gestión se conocen como modelos de puertas.

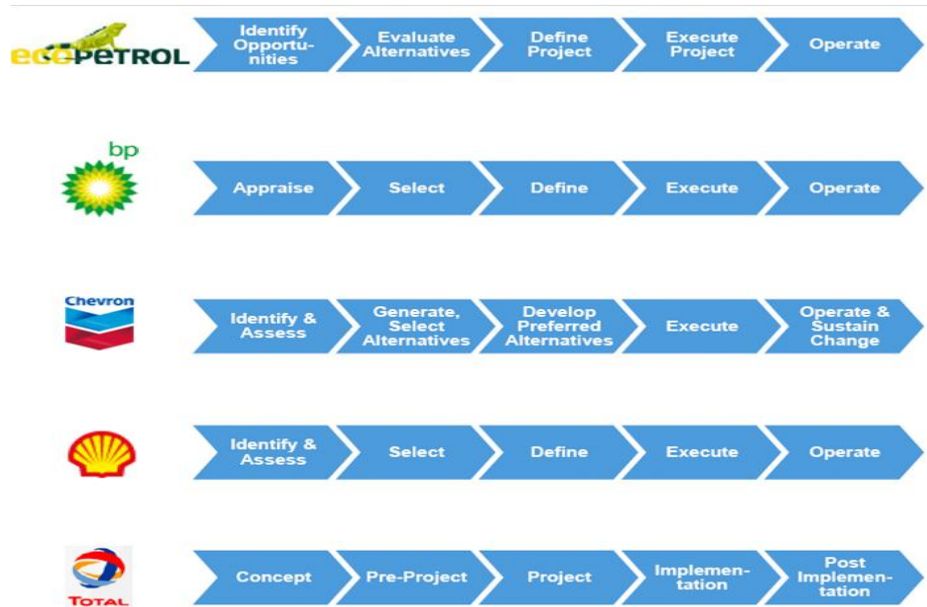
Por lo general, muchas empresas del sector de hidrocarburos no cuenta con un modelo de gestión de proyectos, lo que normalmente conlleva a la ejecución de los proyectos en forma desorganizada, cuyo resultado es el no cumplimiento los objetivos del proyecto en cuanto a:

- Tiempo
- Costo
- Alcance
- Calidad
- Cumplimiento de los niveles de tecnología y desempeño
- Utilización eficiente y efectiva de los recursos asignados
- Satisfacción del Cliente
- HSE

Sin embargo, la mayoría de las empresas operadoras líderes en la industria en Colombia, consideran un modelo de gestión de proyectos por fases, el cual define las actividades a desarrollar desde la identificación de la idea hasta el cierre y

evaluación misma del proyecto. A continuación, en la figura 3, se presenta el esquema de los modelos de algunas empresas.

Figura 3. Esquemas de los modelos de gestión de proyectos de Operadoras.



Tomado presentación MMGP de ECOPETROL S.A.

Considerando que los patrocinadores de los proyectos son las empresas operadoras, el modelo de gestión de proyectos para empresas ejecutoras de actividades de infraestructura, deberá considerarse igualmente por fases, sin contemplar como tal la identificación de la idea, sino que va desde la evaluación del interés como una oportunidad de negocio, la planeación y presentación de la oferta, su ejecución y la puesta en marcha, entrega y cierre.

1.2 Beneficios del Modelo de Gestión de Proyectos

Un modelo de gestión de proyectos trae entre otros los siguientes beneficios:

- Aplicar Lecciones Aprendidas y mejores prácticas
- Estandarizar métodos y procedimientos
- Disminuir las desviaciones con las metas en cuanto a la triple restricción, tiempo, costo y alcance.
- Ayudar a cumplir los objetivos a todo nivel, por ejemplo, HSEQ, social, rentabilidad, etc.
- Definir las metas del negocio corporativas. Identificar las mejores opciones “sin apuntarle a todo”.

1.3 Estructura Organizacional para el Gerenciamiento de los Proyectos

Es importante considerar la estructura organizacional para la implementación de un modelo de gestión de proyectos ya que, se deben tener en cuenta todas las actividades a desarrollar para lograr el objetivo mismo del modelo, que es la disminución de las variaciones en los indicadores. Es así, que se debe disponer los recursos necesarios que conlleven a la realización de actividades en cada una de las fases.

Las empresas de servicios están enfocadas a la atención de sus clientes, por tal razón, se debe realizar la estructura adecuada para la atención de los proyectos con el fin de lograr la satisfacción del cliente. Dichas estructuras deberán considerar entre otro, lo siguiente:

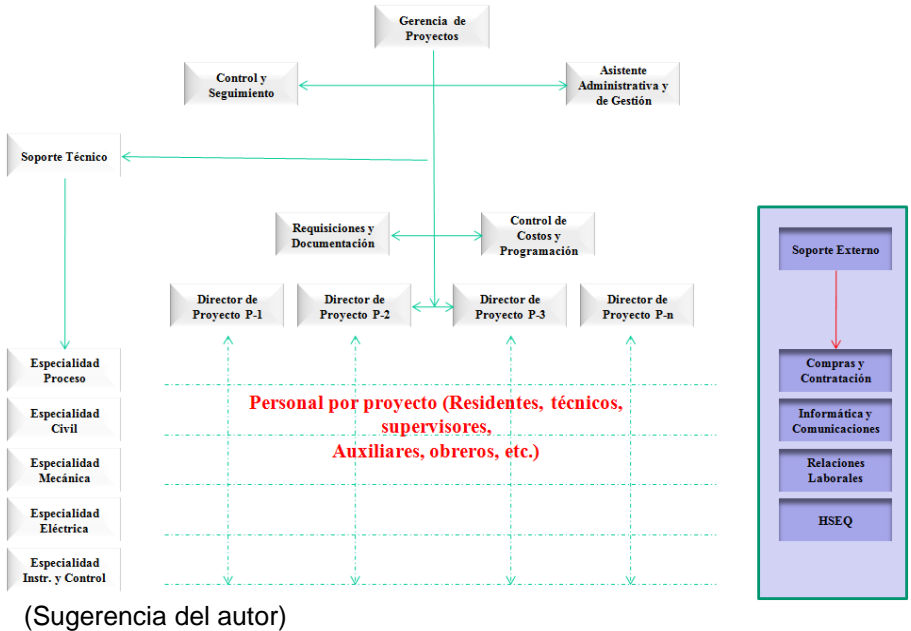
- Tamaño de la organización
- Cultura empresarial
- Definición de la estrategia de gerenciamiento del recurso humano
- Disponibilidad del recurso humano

Normalmente, las compañías operadoras tienen estructuras matriciales para la ejecución de los proyectos e incluso disponen de una oficina de proyectos, quienes emanan las políticas y directrices en cuanto a la ejecución de proyectos.

Para las empresas de servicios, se recomienda un enfoque igualmente matricial para la estructura de base de la empresa pero configurando una estructura proyectizada para la atención de cada proyecto en el sitio de ejecución, por lo general, es personal que está solamente durante la ejecución del proyecto. Es decir, las actividades de la alta administración y todas las funciones de soportes como son: procura, RRHH, informática, etc., pueden ejecutarse en forma matricial donde existan los responsables, quién reporta, a quién se consulta y a quién se informa y cada uno de estos roles y responsabilidades debe estar definidos de acuerdo a las estructuras de desglose de trabajo.

Así mismo, deberá existir una estructura proyectizada, quienes son los directos ejecutores de las actividades del proyecto en campo. En la figura 4 se muestra un esquema de una estructura para la atención de proyectos.

Figura 4. Estructura Organizacional sugerida para la administración de Proyectos en empresas de servicios.



En esta estructura organizacional, los integrantes de las diferentes áreas funcionales de la empresa trabajan conjuntamente con los equipos de proyectos desde la fase inicial hasta el cierre y entrega a satisfacción del cliente. Todos los involucrados internos están coordinados y dirigidos por el gerente de proyectos y a la vez, tienen claramente bien definidos sus roles y responsabilidades para el cumplimiento de los objetivos y metas, considerando todas las actividades interrelacionadas. Es responsabilidad de la organización asignar a las personas idóneas, con alto grado de compromiso y conocimiento, no se debe asignar al personal “sobrante” o sin las competencias necesarias para el éxito.

Por lo anterior, si no se cuenta con el personal idóneo, es responsabilidad de la gerencia proporcionar y mantener un sistema de apoyo para el entrenamiento del equipo y lograr la eliminación de barreras existentes dentro del equipo de proyectos.

No obstante, la organización dependerá básicamente de:

- Tamaño del proyecto
- Duración del proyecto
- Localización del proyecto
- Disponibilidad de los recursos
- Tecnología
- Políticas empresariales

Todas las estructuras organizacionales, ya sean proyectizadas o matriciales fuertes, equilibradas o débiles o combinación de éstas, tiene sus ventajas y desventajas y la eficiencia de la organización será el resultado de una buena escogencia, lo que prácticamente es la consecuencia de la aplicación de lecciones aprendidas en proyectos similares o de la experiencia del equipo gerencial.

1.4 Fases del Modelo de Gestión de Proyectos

El gerenciamiento de proyectos para una organización va desde la dirección de un único proyecto hasta la gestión de un portafolio en el que las decisiones tomadas respecto a un proyecto van a afectar al resto. En este sentido, es necesario disponer de un modelo donde se apliquen técnicas y habilidades para el cumplimiento de los objetivos.

Con el paso del tiempo, las organizaciones van adquiriendo un grado de madurez, lo que conlleva en el logro de los objetivos a través de estrategias tácticas y resultados. El manejo del portafolio en forma eficiente busca la óptima gestión del trabajo para obtener los objetivos estratégicos. El modelo permitirá el uso del conocimiento, habilidades, herramientas y técnicas en las actividades de organización y del proyecto para ello.

El siguiente modelo de gestión pretende dar las pautas generales para la ejecución de proyectos de infraestructura *upstream* en la industria de hidrocarburos, donde queda definidas cada una de las fases.

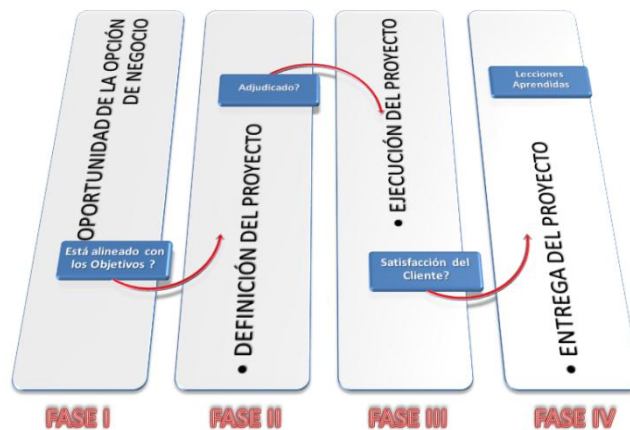
Considerando el proceso mostrado en la figura 2 y teniendo en cuenta que las empresas de servicios que tiene incorporado dentro de su portafolio la ejecución de infraestructura para las empresas del sector, se puede simplificar la fase de identificación de la oportunidad y la de evaluación de las diferentes alternativas, ya que, estas fases deberán ser realizadas por el patrocinador. Así las cosas, se puede definir como las fases del modelo de la siguiente forma:

- La fase 1, comprende la identificación de la opción de negocio, la cual es dada por las empresas operadoras y básicamente se hace una evaluación de su alineación con los objetivos estratégicos de la organización.

- La fase 2, comprende la planeación y presentación de la oferta a los clientes. Se evalúan los costos y estrategias para la ejecución del proyecto.
- La fase 3, comprende la ejecución misma de las actividades que hacen parte del proyecto o contrato. Es la fase donde se tiene mayor interacción con el cliente.
- La fase 4, comprende la entrega y cierre del proyecto, así mismo, la evaluación *expost* para identificar si se obtuvieron los resultados esperados.

La figura 5 muestra esquemáticamente las fases del modelo de gestión.

Figura 5. Fases del Modelo de Gestión de Proyectos *Upstream*



(Sugerencia del Autor)

2. FASE I-OPORTUNIDAD DE LA OPCIÓN DE NEGOCIO

2.1 Objetivo de la Definición de la Opción de Negocio

Definir claramente las etapas para identificar y conceptualizar nuevas oportunidades provistas por los clientes actuales y potenciales, las cuales deben estar alineadas con los objetivos estratégicos empresariales y generar valor. En esta fase, una vez identificada la oportunidad de negocio, se realiza un análisis del cliente, objetivo, alcance, localización, fuentes financiación, impactos y beneficios para la empresa, entre otros. Como salida en esta fase, se obtendrá un documento que defina la conveniencia o no de participar en el proyecto.

2.2 Definición de los Objetivos Estratégicos de la Empresa

Como parte inicial de todo proceso para la definición del proyecto dentro de los objetivos estratégicos, la empresa deberá realizar un ejercicio de planeación estratégica cuyo resultado para el área de gestión de proyectos, será la identificación de los negocios a los cuales deberán ser enfocados los esfuerzos.

El establecimiento de los objetivos estratégicos de las empresas en la gestión de proyectos está basado en los criterios de selección, los cuales pueden ser subjetivos, objetivos, cualitativos o simplemente por decisión de los dueños de la compañía.

Algunos criterios se mencionan a continuación:

- Necesidad de capital
- Retorno de la Inversión
- Tiempo de Retorno de la inversión
- Número de competidores
- Tipo de proceso de contratación
- Requerimientos de Equipos y Personal
- Know How
- Localización del Proyecto
- Cliente
- Dificultad del diseño y ejecución
- Entorno social
- Seguridad Física

Así que, se debe realizar un análisis detallado de beneficios y costos, los cuales pueden ser medibles con relación a la utilidad o simplemente cuantificables bajo otros aspectos.

2.3 Descripción de la Fase I

Bajo el marco estratégico que propone la alta dirección de la empresa de servicio, la dependencia encargada de la parte comercial con el apoyo de la gerencia de proyectos, deberán realizar la formulación de proyectos. En esta etapa se cumple el diagnóstico inicial de los proyectos a través de:

- Documentar básicamente el proyecto.
- Analizar y seleccionar las alternativas para la ejecución del proyecto y definir la mejor alternativa.

- Evaluar preliminarmente la viabilidad comercial, técnica, económica, financiera y operacional del proyecto, así mismo, se identifican sus riesgos
- Presentar a consideración de la alta administración o al comité técnico-administrativo para aprobación de participación.

El interlocutor designado antes los clientes puede ser cualquier funcionario de la empresa, quien se da a la tarea de ampliar y plasmar en un documento la oportunidad. Este funcionario, tendrá como primer elemento de referencia para el proceso de evaluación, la clasificación de los tipos de proyectos, así mismo, de la base de datos de los proyectos ejecutados, donde si es el caso, podrá realizar una retroalimentación a partir de experiencias anteriores de las estrategias planteadas en proyectos similares a la oportunidad que se ha identificado.

La documentación implica el diligenciamiento de un formato de datos básicos y se busca de ésta manera, ampliar el conocimiento del proyecto en aspectos tales como: objeto, alcance, condiciones técnicas, condiciones económicas, plazo, presupuesto y rentabilidad esperada.

A partir de la información consignada en la actividad, el grupo gerencial, comité técnico o funcionario delegado para tal fin, estudia y discute el proyecto, cuyo resultado será la definición si el proyecto tiene o no la autorización para continuar al proceso de presentación de oferta al cliente respectivo.

Sin embargo, se puede presentar estas situaciones:

- Aprobación del proyecto. En este caso se da autorización para la presentación de la oferta.
- Falta de información sobre el proyecto. En tal caso, se solicita al interlocutor del mismo ampliar la información para una posterior revisión.
- Rechazo del proyecto. En tal caso la información del proyecto pasa a formar parte de una lista de proyectos rechazados, que hará parte de una base de datos la cual será un primer elemento de referencia para la generación de nuevas ideas de proyecto.

2.4 Entregables de la Fase I

La persona designada a la revisión de la opción de negocio deberá realizar un análisis del estatus del proyecto y a su vez, tendrá que realizar un informe para el tomador de la decisión, estos entregables son:

- Documento base de los datos del proyecto (cliente, localización, presupuesto, tipo de contratación, tecnología, etc.)
- Identificación de involucrados
- Estimación preliminar de costos, alternativas de fuentes de financiación
- Identificación con los objetivos estratégicos de la empresa
- Identificación de lecciones aprendidas proyectos similares

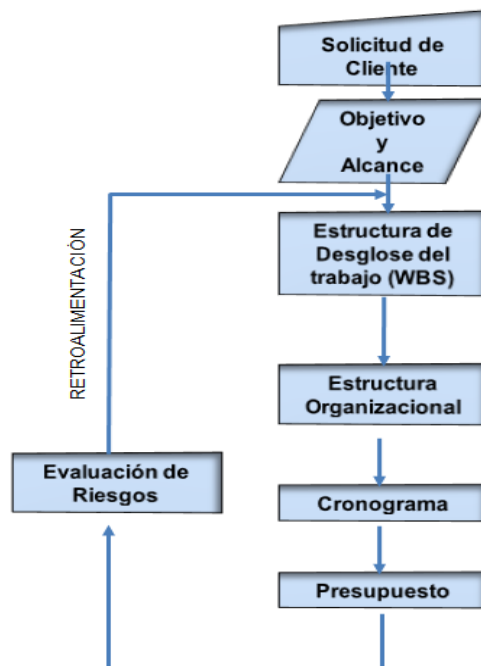
El documento generado con todos los anteriores aspectos, se denominará Documento Opción de Negocio (DON).

3. FASE II - DEFINICIÓN DEL PROYECTO

Un modelo de gestión de proyectos tiene como principal meta proveer las herramientas necesarias para que se realice la planeación, la integración y la ejecución de los planes del proyecto, lo que implica que se deba tener claro objetivos, metas y alcance por lo que se debe hacer un control de recursos y una planeación en forma detallada, dada la naturaleza intrínseca de tiempo de duración establecido.

El proceso básico de planeación, se hace generalmente, basado en el siguiente esquema. Ver figura 6.

Figura 6. El proceso de la planeación de proyectos



basado en Senior Project Management Seminarium – Dr. Dave Adkins

Las razones básicas de la planeación de proyectos son las siguientes:

- Conocer claramente los objetivos y alcance del proyecto
- Eliminar o disminuir los riesgos
- Mejorar rendimientos y uso eficiente de los recursos asignados
- Definir las bases para el control y seguimiento durante el desarrollo
- Tener claridad de la rentabilidad esperada del proyecto

Una vez definido el interés por parte de la empresa, se requiere definir la estrategia para el desarrollo del proyecto.

Por lo anterior, se debe realizar el Plan de Ejecución del Proyecto – PEP, el cual contempla todos los aspectos relevantes a tener en cuenta durante la ejecución.

A continuación se definirá cada uno de los aspectos básicos a considerar durante la fase de planeación, la cual estará definida en el plan de ejecución de proyectos.

3.1 Descripción de Proyecto

La descripción del proyecto deberá contener:

- Antecedentes del proyecto. Definir todos los hechos que se tuvieron en cuenta durante el proceso de adjudicación del proyecto así como, las condiciones de ejecución previstas para su ejecución.
- Alineación con la estrategia del negocio. Definir el impacto que tiene el proyecto sobre el resultado de la compañía.

3.2 Objetivos del Proyecto

Describir los objetivos del proyecto de acuerdo a lo establecido contractualmente. Sin embargo, se debe revisar que éstos sean específicos, medibles, realistas y con tiempo definido. Por lo que, se debe revisar en primer lugar, que el lenguaje manejado por los clientes no sea impreciso y se defina la totalidad de las actividades requeridas para el logro de los objetivos.

3.3 Datos Básicos del Proyecto

A continuación se listan los datos básicos del proyecto para su identificación.

- Cliente
- Identificación del Contrato
- Presupuesto Total
- Fecha programada de inicio de la ejecución.
- Tiempo de ejecución.
- Fecha programada de entrega a operaciones o cliente.

3.4 Objetivos de Desempeño del Proyecto

Definir los indicadores de desempeño de acuerdo a la línea base de costo y tiempo, así como, los objetivos calidad, HSE y gestión social, por lo que se debe relacionar las variables que permitan validar la situación referente a las metas y objetivos propuestos. Algunos sugeridos son:

- Indicadores de desempeño metodología del Valor Ganado
- Porcentaje de desviación del costo y tiempo de acuerdo a la línea base.
- Porcentaje de cumplimiento del plan de calidad

- Porcentaje de cumplimiento gestión ambiental
- Cumplimiento de índice de frecuencia y severidad.
- Alarmas y eventos sociales
- Satisfacción del cliente

3.5 Restricciones del Proyecto

Identificar las restricciones para la ejecución y su impacto en cuanto a tiempo, costo y alcance. Generalmente, se definen algunas restricciones con el Cliente, algunas de las cuales son:

- El tiempo de ejecución del proyecto
- Fecha de entrada en operación
- Costos del proyecto
- Proyectos simultáneos, que impacte en la ejecución.
- Constructibilidad
- Disponibilidad de mano de obra
- Tecnología especializada, asesorías técnicas especializadas
- Restricciones dadas por los permisos y licencias (Min-minas y Min-ambiente)
- Disposiciones contractuales
- Otros

3.6 Procedimientos y Equipos Especiales

Identificar procedimientos y equipos especiales a implementar durante la ejecución. Tales como:

- Manejo de Cargas

- Movilización de equipos en vías e instalaciones industriales
- Aplicación de normas internacionales a casos particulares
- Equipos especiales
- Pruebas especializadas
- Otros

3.7 Alcance del Proyecto

Describir el alcance del proyecto de acuerdo a lo establecido en las especificaciones técnicas del proceso contractual, ingeniería o en el contrato mismo.

3.8 Consideraciones Especiales Durante la Ejecución

Identificar los resultados de talleres de constructibilidad, HAZOP, ingeniería de valor, etc., los cuales deberán ser tenidos en cuenta para la ejecución.

3.9 Aplicación de Lecciones por Aprender

Identificar las lecciones aprendidas de proyectos anteriores registradas en los archivos de la empresa o identificadas por el cliente en su gestión, lo que implica establecer las acciones a tener en cuenta durante la planeación y ejecución del proyecto. Ver numeral 5.2 sobre elaboración de lecciones aprendidas.

La aplicación de lecciones por aprender es identificar las mejores prácticas así como, los fracasos presentados durante la ejecución de proyectos similares con el fin de obtener un mejor desempeño para los proyectos.

Como una mejor práctica del gerenciamiento de proyectos, se deben realizar los talleres de lecciones por aprender al inicio del proyecto. La implementación de las

lecciones por aprender de otros proyectos es responsabilidad del gerente de proyectos y se busca entre otros los siguientes beneficios:

- Optimizar la gestión de proyectos en la empresa
- Establecer de líneas bases (costos y tiempos) realistas
- Mejorar procedimientos e instructivos de la empresa
- Identificar riesgos y establecer planes de acción
- Mejorar productos y servicios ofrecidos a los clientes

El proceso de identificación de lecciones por aprender se realiza con el fin de establecer las que pueden ser aplicadas en la planeación y ejecución de los proyectos. Esta identificación se debe realizar en primer lugar, en la base de datos de lecciones aprendidas de la empresa, si se dispone de alguna o realizar un taller con todo el equipo de proyectos, quienes deberán comunicar sobre lecciones aprendidas basados en su experiencia. Así mismo, se debe consultar en proyectos similares realizados en el sector o en la industria en general y que se puedan implementar para el proyecto las recomendaciones y definir acciones que eviten repetir los mismos errores, o tratar de repetir las mejores prácticas.

Normalmente, se debe analizar, entre otras, las siguientes áreas:

- Estructura organizacional
- Identificación y administración de riesgos
- Procesos de procura
- Planes de comunicaciones
- Tiempos de ejecución de actividades

3.10 Involucrados

Describir todas las áreas involucradas en el desarrollo del proyecto, identificando las personas claves de cada una de ellas, a saber: Dependencias internas (equipo de proyectos, RRHH, HSEQ, mantenimiento, compras y contratación, etc.), diferentes dependencias del cliente (equipo de proyectos, operaciones, facturación, HSE, sindicatos, etc.), entidades gubernamentales, comunidad, etc. Es indispensable indicar su actuación y responsabilidad dentro del proyecto.

En el anexo 1, se presenta cuadro ejemplo para registrar el listado de involucrados del proyecto.

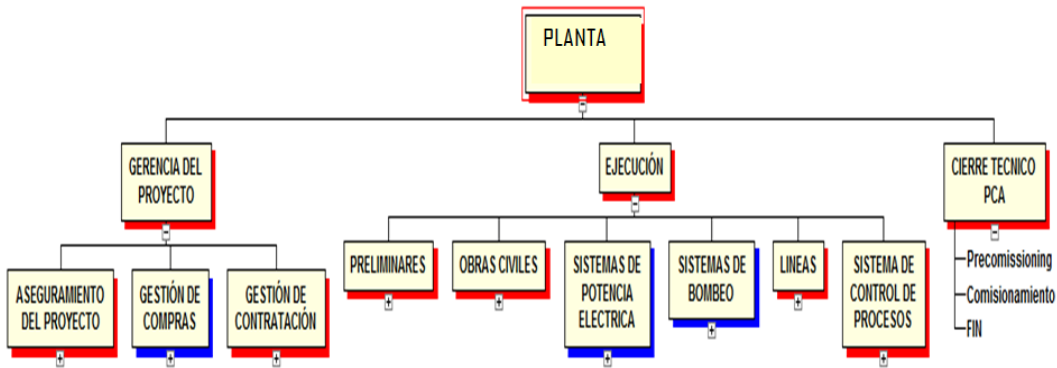
3.11 Establecimiento de la Estructura de Desglose de Trabajo

La actividad más importante, en la planeación de proyectos, es el desarrollo de la estructura de desglose de trabajo (*WBS-Work Breakdown Structure*), ya que es indispensable para efectuar un control efectivo durante el ciclo de vida del proyecto.

La estructura de desglose de trabajo – WBS es una estructura jerárquica de las actividades, donde se establezcan las tareas y los entregables del proyecto, lo que debe representar la definición del alcance del proyecto. Cada nivel descendiente deberá representar una definición más detallada del trabajo. Esta división en el trabajo no debe representar una carga adicional administrativa.

A continuación se presenta la figura 7, que corresponde a una WBS típica para la construcción de una Planta o Estación.

Figura 7. WBS típico Planta o Estación.



Experiencia del Autor

Aun cuando el ejemplo anterior, solo se muestra básicamente tres niveles, las WBS deben estructurarse así:

Figura 8. Niveles de una WBS



basado en Project Management – Harold Kerzner

Se puede considerar que los usos principales de la realización de una WBS son:

- Ayudar a la identificación de los riesgos del proyecto
- Validar tiempos y cronogramas
- Ayudar a la cuantificación de costos del proyecto

- Validar la organización del proyecto
- Identificar roles y responsabilidades
- Definir requerimientos de informes durante el desarrollo del proyecto

3.12 Cronograma del Proyecto

Realizar cronograma estructurado y detallado para seguimiento durante la ejecución del proyecto. Una vez realizada la WBS, se continúa con el proceso para la elaboración del cronograma, el cual se debe realizar de acuerdo a lo siguiente:

- Identificar eventos y fechas importantes
- Desarrollar red de interdependencia de acuerdo a los diferentes niveles de la WBS. (Ver técnicas de diagramación de programas)
- Estimar la duración de cada tarea independientemente
- Estimar la duración acumulada de las tareas para calcular la duración del proyecto. Se debe tener en cuenta las actividades paralelas.
- Identificar las restricciones de tiempo y relacionar cada tarea con la línea de tiempo y eventos principales
- Identificar restricciones de recursos

Las diferentes técnicas para la realización del cronograma son:

- Diagramas de Gantt o de barras
- Diagramas de Hitos
- Diagramas de redes
 - *Program Evaluation and Review Technique* (PERT)
 - *Arrow Diagram Method* (ADM), algunas veces llamado *Critical Path Method* (CPM)
 - *Precedence Diagram Method* (PDM)

- *Graphical Evaluation and Review Technique (GERT)*

Estas herramientas sirven para revisar el avance, tomar acciones preventivas y/o correctivas e informar sobre el estado del proyecto a todo el equipo e interesados.

Para este caso, lo que más se utiliza es el diagrama de Gantt o diagrama de barras, la que se considera una herramienta de comunicación debido a su simplicidad. En estos diagramas, las barras representan las actividades, donde se establecen las fechas de inicio y finalización de las actividades, así como las duraciones esperadas de cada actividad. Los diagramas de barras son relativamente fáciles de leer y se usan frecuentemente en presentaciones gerenciales.

Sin embargo, cuando se quiere tener una mayor precisión sobre la duración de las actividades y tener definida la ruta crítica del proyecto, se utiliza los diagramas de red PERT y CPM, donde los primeros usan los valores esperados y los segundos con la estimación más probable.

Estos diagramas, definen la lógica de la red del proyecto así como la ruta crítica, mostrando las interdependencias y problemas que no se pueden ver con otro método de planeación, por lo tanto, muestra donde se debe hacer el mayor esfuerzo para cumplir con el plazo del proyecto. Así mismo, pueden determinar la probabilidad de cumplimiento de hitos y para poder desarrollar planes de acción. Finalmente, presentan el impacto en los cambios de los programas y una serie de datos, con los cuales el cliente y el ejecutor pueden tomar decisiones conjuntamente.

Para la estimación del tiempo de las actividades se pueden utilizar las siguientes técnicas:

- Juicio de expertos
- Estimación por analogía, parámetros de proyecto anterior similar
- Estimación paramétrica, relación estadística de los datos históricos
- Estimación de los tres valores (optimista, pesimista y más probable), originada con PERT, lo que se busca es incorporar grado de incertidumbre y riesgo en la estimación.
- Análisis de reserva, donde se incluye contingencias o “colchones”

3.13 Estimación de Costos del Proyecto

La estimación del costo del proyecto por los ejecutores del mismo, es considerada un arte, ya que normalmente se dispone del presupuesto del patrocinador, de los proveedores, etc. Sin embargo, la información está igualmente disponible para los diferentes competidores interesados en el proyecto.

La tendencia en la industria es a la asignación de los proyectos al proponente de menor valor que cumpla con las condiciones técnicas establecidas, lo que conlleva un alto riesgo para las empresas de servicios, que tiendan a ganar el proyecto sobrepasando el límite de piso donde el proyecto es viable.

Otra forma de solicitar ofertas, es considerando la media de las diferentes propuestas, lo que resulta aún más una habilidad a desarrollar por parte de los departamentos comerciales de las empresas.

Especificar el presupuesto del proyecto con las consideraciones realizadas durante el proceso contractual, contingencias, bases presupuestales, etc. Así como, definir precios o costos críticos en la ejecución, actividades con costos ajustados y que puedan afectar la utilidad del proyecto.

Para la presupuestación se debe considerar el objetivo que se le apunta en el mercado, si es básicamente un negocio puntual sin muchas oportunidades futuras

o se considera un cliente importante dentro de los objetivos estratégicos de la organización con muchas posibilidades de negocios futuros o básicamente se pretende entrar a un nuevo nicho de mercado.

Las empresas de servicios realizan en costeo de los proyectos considerando las siguientes fuentes:

- Curvas históricas derivadas de las bases de datos de costos y análisis de precios unitarios de proyectos anteriores propios y de la industria
- Análisis de Precios Unitarios – APU's actualizados, donde se incluyen todos los componentes, costos directos (materiales, mano de obra, maquinaria/equipos) e indirectos
- Juicios de expertos
- Análisis de riesgos del proyecto
- Cotizaciones en firme, de proveedores

Durante la fase de planeación de los proyectos por parte de los clientes, el presupuesto se establece en diferentes clases, una clasificación ejemplo, puede ser la establecida por la Asociación Internacional para el Avance de la Ingeniería de Costos (AACEI), quienes definen cinco (5) clasificaciones. Un estimado de costos de Clase 5 es aquel que es preparado en la etapa más temprana de definición del proyecto y un estimado de costos Clase 1 es el calculado cuando el proyecto está definido. La tabla 1 muestra dicha clasificación.

Tabla 1. Clasificación de los tipos de presupuesto por la Asociación Internacional para el Avance de la Ingeniería de Costos (AAEI).

Clasificación AAEI	Base para el Estimado	Uso final Propósito del estimado	Metodología método de estimado	Grado Esperado de Precisión
Clase 5	Orden de magnitud	Viabilidad	Juicio de expertos	+75% / - 35%
Clase 4	Conceptualización	Estudio Conceptual	Estocástico	+40% / - 20%
Clase 3	Definidos equipos Críticos	Compra equipos críticos	Estocástico principalmente y Determinístico para equipos críticos	+25% / - 15%
Clase 2	Ingeniería Básica	Presupuesto, Autorización y Control para el proyecto	Determinístico	+15% / - 10%
Clase 1	Ingeniería de Detalle	Control Estimado de Contratos	Determinístico	+10% / - 5%

Sin embargo, las empresas de servicio cuentan en ocasiones con el presupuesto oficial entregado por la compañía operadora, lo que permitirá identificar, si la oportunidad de opción de negocio es atractiva para los intereses de la organización. Cuando no se tiene disponible el presupuesto oficial, se deberá manejar un presupuesto Clase 4, para determinar el interés por la oportunidad.

Adicionalmente, para esta fase, se deberá trabajar con presupuestos clase 1, el cual debe ser definido en forma determinística. El estimado Clase 1 es para generar un alto nivel de detalle en la estimación de costos del proyecto en general para las licitaciones. Los estimados actualizados son frecuentemente referidos al estimado de control para generar una línea base nueva para el control del proyecto. Para este tipo de estimado, la ingeniería de detalle está completa en un 100%. Cuando se trata de procesos IPC (Ingeniería, Procura y Construcción), no se cuenta con la ingeniería de detalle, en ese caso, se tendrá que considerar la

presupuestación basada en la ingeniería básica, lo cual incrementa el grado de desviación.

Las entradas necesarias en la estimación son:

- Ingeniería básica o de detalle
- Plan de ejecución del proyecto
- Plan de compras y contratación
- Especificaciones detalladas del proyecto
- WBS y cronograma detallado del proyecto
- Requerimientos específicos para la operación en cuanto a mano de obra y materiales
- Costos de precomisionamiento, comisionamiento y puesta en marcha
- Conteo final de los materiales misceláneos
- Cantidades de obra revisadas

De otra parte, se deberá tener en cuenta lo siguiente:

- Consideraciones Generales
 - Producto
 - Descripción del proceso
 - Capacidad
 - Localización General
 - Localización específica
 - Criterios básicos de diseño
 - Especificaciones generales de diseño
- Proceso

- Diagrama de bloque del proceso
 - Diagrama de flujo del proceso
 - P&I's
 - Listado de equipos

- Sitio
 - Ubicación geográfica
 - Datos geológicos y meteorológicos
 - Accesibilidad y condiciones de las vías
 - Facilidad para recibo de materiales
 - Distancias a puertos de entrega
 - Condiciones de seguridad física
 - Condiciones sociales

- Ingeniería
 - Cotizaciones de equipos
 - Cotizaciones de acuerdo al *take-off* de materiales

- Construcción
 - Disponibilidad de la mano de obra, plan de contratación del personal de acuerdo a la WBS
 - Productividad de la mano de obra local
 - Disponibilidad de bienes y servicios locales
 - Acuerdos con la comunidades en cuanto a mano de obras y suministros de bienes y servicios
 - Plan de ejecución detallado

- Alcance de cada una de las especialidades (civil, mecánica , eléctrica e instrumentación y control)
- Precomisionamiento, comisionamiento y puesta en marcha
- Asistencias técnicas requeridas
- Gerenciamiento del proyecto (estructura organizacional, Overhead, dependencias soportes, facilidades temporales, licencias, permisos, afectaciones)

- Programación
 - Tiempo detallado para la ejecución
 - Ruta crítica (equipos y materiales de larga entrega)

- Otras Consideraciones

Se deberá incluir una reserva de contingencia dentro del costeo, la cual representa es una cantidad de dinero que la experiencia o un análisis de riesgos demuestra que debe ser adicionada al estimado de costos para cubrir incertidumbres por el nivel de definición del proyecto, incertidumbres asociadas a nuevas tecnologías, elementos no definidos al hacer los estimados, cambios en regulaciones internas o externas de la empresa, cambios de precios o demoras en el calendario de ejecución, suposiciones falsas o deficientes, demoras en el pago por parte del cliente, etc.

Esta reserva de contingencia puede incluir los cambios en el proceso de construcción, no debe considerar cambios de alcance del proyecto. No debe incluir elementos previamente cuantificables como desperdicios de materiales, rendimiento de la mano de obra o daños durante la instalación o cubrir riesgos generales del proyecto. En la contingencia deben ir los valores calculados y generados en el análisis de riesgos.

3.14 Evaluación Económica

En muchas ocasiones, las empresas de servicio solo incluyen la administración, los imprevistos y la utilidad (AIU), el cual corresponde a una cifra porcentual que se le agrega a cada actividad en las obras por precios unitarios o globales fijos para cobrar los costos de administración (gastos generales), los imprevistos que puedan presentarse y, finalmente, la utilidad que espera obtener por el trabajo.

Para identificar los beneficios financieros de una oportunidad de opción de negocio se debe tener en cuenta todo lo relacionado con la presupuestación en sí, como se enunció en el numeral anterior, lo que incluye, la construcción, maquinaria, equipos y personal. Adicionalmente, se debe considerar programa de depreciación, impuestos, costos financieros y flujo de caja.

Así mismo, se debe definir el capital de trabajo requerido o las diferentes fuentes de financiación.

Una vez se tenga establecido todos estos parámetros, se deberá realizar un análisis económico de la opción de negocio, con la herramienta financiera escogida por la alta administración, tales como valor presente neto – VPN, tasa interna de retorno – TIR, periodo de retorno (*payback*), relación beneficio costo B/C, etc.

3.15 Plan de Contratación y Compras

Establecer en detalle las compras y contratos necesarios para la ejecución del proyecto. Este debe contener el objeto, fecha de requerido de acuerdo al plan de trabajo, tipo de procesos, sistema de selección, responsable de la planeación contractual, método de selección de proveedores y contratistas, administradores del proceso durante la ejecución.

Así mismo, identificar la ruta crítica relacionado con el cronograma establecido donde se especifique las compras de larga entrega y estrategias de cumplimiento.

3.16 Planeación del Riesgo

Se debe identificar y valorar de los riesgos del proyecto considerando la probabilidad de ocurrencia o frecuencia y su impacto, así mismo, se debe considerar el plan de acción de atención de la materialización de los riesgos de mayor impacto y proceso de monitoreo y control de éstos.

Las técnicas que se van a usar para manejar la respuesta a los riesgos son:

- Prevención de riesgos: cambios en el Plan del Proyecto para evitar los riesgos.
- Mitigación de riesgos: tomar acciones de mitigación para reducir su probabilidad de ocurrencia o disminuir la severidad del impacto en el proyecto.
- Aceptación del riesgo y desarrollo de un plan de contingencia

Para esta fase, se deberá realizar un proceso de identificación cualitativa y en lo posible costear las acciones para su administración y/o mitigación de los riesgos de alto impacto. Por lo que se establecerá gráficamente la priorización de los principales riesgos del proyecto, de acuerdo al procedimiento de cada compañía.

De acuerdo a lo anterior y según consideración del Gerente de Proyectos, se deberá establecer por medio de técnicas tales como juicio de expertos, talleres con los involucrados, lecciones aprendidas, análisis de causa y efecto, espigas de pescados, etc., la posible frecuencia y el impacto de los riesgos y sus implicaciones para los objetivos del proyecto, según lo señalado por el PMBOK. Los riesgos incluyen tanto las amenazas como las oportunidades, el plan de acción para mitigar o potencializar el impacto mediante el uso de procedimientos y técnicas,

definición de responsables, monitoreo y control. En el anexo 2 se propone un modelo de formato para la identificación de riesgos.

Algunos factores que se pueden constituir riesgos en los proyectos son:

- Falta de definición en los objetivos y metas del proyecto
- Mala estructuración de la WBS y cronogramas pocos realistas
- Presupuestación inadecuada
- Equipo inexperto o no calificado
- Altos indicadores de desempeño, falta de planeación realista
- Disponibilidad de maquinaria, equipos y personal
- Exigencias por el cliente en agilizar, mejorar y bajar costos
- Pobre control y seguimiento reflejado en la falta de acciones preventivas y correctivas y deficiente procedimiento de manejo del cambio.

Así mismo, se debe considerar como mínimo, además de los técnicos inherentes al alcance del proyecto, los siguientes temas:

- Localización del Proyecto
- Tendencias meteorológicas de área
- Seguridad física
- Disponibilidad de mano de obra calificada y no calificada
- Acuerdo con las comunidades y sindicatos
- Posibles proveedores
- Resultados de los talleres de constructibilidad
- Procedimientos y normas internas y del cliente.

3.17 Estructura Organizacional

Definir la organización en forma detallada y jerárquica, requerida para la ejecución de los diferentes paquetes de trabajo, estableciendo sus roles y responsabilidades, de acuerdo a lo mencionado en el numeral 1.3.

Se debe definir tanto los recursos internos como externos así como, la elaboración de la matriz RACI, en la cual se relacionan las actividades y todos los involucrados en el desarrollo del proyecto, se establece quien es responsable, quien aprueba, quien es consultado y quien es informado para cada actividad.

En el anexo 3 se muestra un ejemplo de parte de una matriz RACI.

4. FASE III-EJECUCIÓN DEL PROYECTO

Teniendo en cuenta la naturaleza misma de los proyectos objetos de este manual, donde compañía de servicios evalúa la conveniencia o no de hacer parte del equipo del proyecto visto desde la empresa operadora y como resultado de la asignación del proyecto después de un proceso de selección del ejecutor y una vez realizado el plan acorde con los parámetros establecidos anteriormente, para la fase de ejecución se realizan todos los procesos para completar el trabajo definido en el plan, con el fin de cumplir con los objetivos y metas del proyecto. Esta fase considera desde la coordinación de personas y recursos, así como, integrar y realizar las actividades del proyecto.

Las principales actividades incluidas en esta fase son:

- Revisar y ajustar el plan de trabajo
- Coordinar al equipo de trabajo
- Realizar las actividades contempladas en el plan de trabajo
- Asegurar el cumplimiento de los indicadores de desempeño
- Controlar el desarrollo de las actividades
- Manejar la información del proyecto
- Realizar el proceso de procura
- Desarrollar el plan de trabajo

4.1 Preliminares al Inicio de las Actividades del Proyecto

4.1.1 Designación de representantes

Cada una de las partes involucradas en el desarrollo de un contrato, compañía operadora, ejecutora e interventoría, nombrarán un representante quien será la

persona autorizada oficialmente para el desarrollo de las actividades del alcance del proyecto.

Sin embargo, lo anterior no impide que los miembros de los diferentes equipos de trabajo, ejecutor, interventoría, compañía operadora, puedan tramitar entre si los aspectos rutinarios del desarrollo del proyecto para mayor agilidad; pero cuando se refiera a algún cambio en las condiciones contractuales, especificaciones, diseños, planos, instrucciones o compromisos que se acuerden entre las partes, por teléfono o personalmente, entre otros, deben ser oficializados, por escrito, por los respectivos representantes autorizados con copia a todos los interesados.

4.1.2 Reunión inicial “Kick Off Meeting”

Al inicio contractual de cada proyecto, debe celebrarse la reunión inicial entre las partes o “*Kick Off Meeting*”, en donde se tendrá el primer encuentro formal entre los representantes de la compañía operadora, el ejecutor y la Interventoría.

Las actividades a desarrollar en dicha reunión serán:

- Presentar brevemente las partes involucradas, donde se muestra el organigrama de cada una de las compañías, enfatizando en la estructura que estará a cargo del proyecto.
- Presentar el Programa Maestro de Trabajo PMT o el preliminar del Programa Detallado de Trabajo PDT. En esta etapa, se formularán las inquietudes frente al mismo y se acordará la fecha, hora y lugar de reunión para definir el PDT final.
- Aclarar las dudas frente a condiciones específicas para el desarrollo del proyecto, contenidas o no dentro de las especificaciones técnicas y contractuales.
- Revisar la documentación requerida para el perfeccionamiento de la relación contractual y acuerdo de la fecha para la firma del acta de inicio.

- Definir canales, direcciones, teléfonos, codificación de remisorios y demás información necesaria para la comunicación efectiva entre las partes.
- Definir tipos y frecuencias de reuniones e informes.
- Definir el horario de trabajo y aclaraciones sobre los permisos de ingreso del personal y procedimiento de utilización de mano de obra local, si es requerido por acuerdos con la comunidad.
- Definir los aspectos HSEQ requeridos para la obra tales como permisos de trabajo, campamentos, programa de salud ocupacional, elementos de protección personal entre otros.
- Conocer toda la normatividad, permisos y disposiciones establecidas por el cliente, en materia de seguridad industrial, salud ocupacional y manejo ambiental, las cuales son de estricto cumplimiento.
- Definir las disposiciones específicas sobre los materiales, áreas de trabajo y demás.
- Establecer el periodo de pruebas y puesta en marcha “precomisionamiento”.
- Entregar documentos (técnicos y administrativos), formatos y demás que deberá utilizar el ejecutor y el cliente.

4.1.3 Definición del Programa Detallado de Trabajo - PDT

La compañía deberá ajustar el cronograma para entregar PDT definitivo, en la fecha establecida en el *Kick-off meeting*, posteriormente a la notificación de adjudicación. Para la aprobación del PDT debe considerarse también la revisión desde el punto de vista de Programación del mismo por parte del cliente. El PDT será contractual cuando reciba la aprobación del cliente y normalmente es condición necesaria para la firma del acta de inicio.

Durante la ejecución del objeto del contrato es responsabilidad y obligación de la compañía actualizar el PDT acorde con las aprobaciones de los cambios presentados o solicitados por el cliente, esto es, todos los documentos que lo

componen, de acuerdo con lo que se especifica en la descripción de programas e informes. La actualización será contractual cuando reciba la aprobación del cliente.

4.2 Establecimiento de Planes de Control y Aseguramiento

Adicional a los planes de control como son las líneas bases de costos y tiempo, se deberá establecer lo correspondiente a los controles de cambio, documentos, calidad y HSE.

4.2.1 Control de cambios

Una vez establecidas las líneas bases para la ejecución de los proyectos donde se especificaron las condiciones tenidas en cuenta para su presupuestación, dada la misma naturaleza de los proyectos, el cambio hará parte integral de éstos, por lo que hay que realizar su adecuado control con el fin de evitar impacto negativo en algún objetivo del proyecto. Por tal motivo, se deberá definir el procedimiento a aplicar para los controles de cambios presentados durante la ejecución.

Estos cambios, difieren a los considerados por el cliente dentro de su sistema de gestión como son los de alcance, costo y calidad, los cuales deberán ser solicitados y oficializados con éste. Más bien son los enfocados en el cambio de estrategias de ejecución como son maquinarias, equipos, nivelación de recursos, aplicación de nuevos procedimientos, etc., los cuales pueden tener desempeño en el desarrollo de las actividades del proyecto, pudiendo afectar el costo y tiempo. Como tal, dichos cambios pueden ser clasificados como las acciones correctivas o corrección de desviaciones del plan, acciones preventivas o acción para disminuir la probabilidad de materialización de un riesgo de impacto negativo y corrección de defecto o acción para corregir la pérdida de calidad de un entregable.

La solicitud deberá ser debidamente documentada y será aprobada de acuerdo a lo establecido en la matriz RACI, previa evaluación por la Unidad de Control y Seguimiento del impacto sobre la triple restricción. En el anexo 4 se puede apreciar un ejemplo de formato para la documentación del cambio.

4.2.2 Control de documentos

Se definen los mecanismos para el control de los diferentes documentos que sean generados modificados durante la ejecución del proyecto, asegurando de esta forma que se tenga las versiones actualizadas, sean de fácil acceso y estén informados todos los involucrados, según el plan de comunicaciones.

La principal documentación generada durante la ejecución del proyecto puede resumirse de la siguiente forma:

- Documentos de corporativos. Se refiere a los formatos, procedimientos, directivas y demás normas emitidos a nivel empresarial correspondientes a los sistemas de Gestión.
- Documentos técnicos y legales. Comprende las normas técnicas, códigos, manuales de operación, estudios y similares usados como referencia por los miembros del equipo de proyectos en la ejecución.
- Comunicaciones de proveedores. Hace referencia a las cartas, memorandos y demás comunicaciones dirigidas hacia y desde la gerencia de proyectos durante el desarrollo de los contratos, con los diferentes proveedores.
- Comunicaciones con el cliente y la interventoría. Corresponden a las cartas, memorandos y demás comunicaciones dirigidas por el cliente y la interventoría.

Como parte del plan se deberá considerar el control de los diferentes tipos de documentos de acuerdo su sistema de gestión a solicitud del cliente. Los

documentos internos a través de una numeración específica del proyecto, se refiere a todos los documentos como son las comunicaciones y actas con el cliente y la interventoría, adicionalmente, se pueden considerar toda la información enviada y recibida a través de email. Los documentos externos que se refiere a comunicaciones con los proveedores y otras dependencias de la empresa, estas llevarán la numeración diferente, acorde con el sistema de gestión de la empresa.

Para la conservación y archivo, el responsable del control de documentos mantendrá en el archivo activo con los documentos originales firmados en su última versión, de tal forma que se facilite su consulta y se mantengan en buen estado. Además se deberá destinar un sistema de almacenamiento donde se conservará copia magnética de los documentos.

Un ejemplo de organización de archivo puede ser el siguiente:

- Documentos contractuales
- Correspondencia enviada-recibida
- Gestión de personal (contratos, aportes parafiscales, comprobantes de pagos)
- Informes de obras (reportes, fotografías)
- Informes técnicos, pruebas y ensayos
- Control y seguimiento (informes de avances, controles de cambios, administración de riesgos, etc.)
- Gestión HSEQ (planes, auditorías)
- Procura (órdenes de compras y contrataciones)
- Gestión de materiales (inventarios, actas de recibo y entregas)

4.2.3 Plan de calidad

El sistema de gestión de la calidad del proyecto deberá seguir los lineamientos establecidos en la Norma Técnica Colombiana NTC ISO 9001:2000, que

proporciona los requisitos aplicables a toda organización que necesite demostrar su capacidad para proporcionar servicios que cumplan los requisitos de sus clientes y los reglamentarios que le sean de aplicación y su objetivo es aumentar la satisfacción del cliente.

Normalmente, en los pliegos licitatorios, se incluye el requisito contractual para todas las compañías interesadas de entregar al inicio del contrato, un plan de calidad para el desarrollo del contrato, desarrollado de acuerdo con los lineamientos expuestos para elaborar “Planes de Calidad”, de la norma ISO 10005.

Se requerirá un plan de inspección y ensayo, incluido en el plan de calidad donde se establezca lo siguiente:

- Las actividades a realizar de acuerdo al PDT y para cada actividad identificar.
- El nombre del instructivo técnico dónde se describe la forma como se va a realizar la actividad, (diferentes a los procedimientos de calidad que pide la norma ISO 9001; si no son procedimiento con los que cuenta la empresa dentro de su sistema, deberán ser desarrollarlos y someterlos a aprobación del cliente).
- Las inspecciones o revisiones en cada actividad.
- La norma técnica o estándar aplicable, que reglamenta la actividad.
- El criterio de aceptación de la actividad.
- Los nombres de los registros o formatos a utilizar.
- El tipo de seguimiento que se realizará para controlar la actividad. (R: revisión de documento, o M: monitoreo del proceso T: pruebas o ensayos).
- El responsable de la verificación.

Se deberá incluir el nombre de los procedimientos técnicos a ser utilizados y que deben ser aprobados por el cliente.

El plan de calidad del proyecto debe incluir:

- Control de calidad – QC
- Aseguramiento de calidad – QA
- Mejoramiento de la calidad

En aspectos como control de documentos técnicos (planos, especificaciones, memorias de cálculo), manejo de producto no conforme, acciones correctivas y preventivas, auditorías internas y control de calidad de las actividades del proyecto. Deberá describir el sistema de calidad del proyecto: la estructura organizacional, responsabilidades, procedimientos, procesos, y recursos que se necesitan para implementar la administración de la calidad.

En el anexo 5 se presenta ejemplo de formato para relacionar las pruebas y ensayo a realizar durante la ejecución de un proyecto de infraestructura.

4.2.4 Plan de precomisionamiento

Como parte del proceso integral de calidad, se deberá realizar el precomisionamiento, el cual comprende todas las actividades que se realizan previas a las pruebas de funcionamiento, con el fin de certificarla ejecución a cabalidad de los chequeos, pruebas y calibraciones de acuerdo a lo especificado por el cliente y cuyo control deberá estar a cargo de acuerdo a lo establecido en la matriz RACI. En este plan se establecerá el proceso que se llevará a cabo para el precomisionamiento de los entregables con el fin de evitar la generación de fallas en la integridad técnica del proyecto.

El alcance de esta actividad es aplicada a todas las disciplinas en lo que se refiere a definiciones, documentación e implementación de los procedimientos para

controlar la realización de inspecciones, pruebas, certificaciones técnicas y entrega de los expedientes.

El plan de precomisionamiento contempla lo siguiente:

- Revisar alcance del contrato.
- Revisar el *Dossier* de construcción para verificar si el sistema o subsistema está listo para iniciar las pruebas.
- Revisar los sistemas y subsistemas definidos
- Definir paquetes de pruebas hidrostáticas, señalándolos en los P&ID
- Realizar los chequeos de conformidad a través de las listas de chequeos establecidas por el plan de calidad o el cliente.
- Realizar las pruebas por cada una de las disciplinas (mecánica, tubería, eléctrica, instrumentación, civil).
- Diligenciar los certificados y documentación establecida con las partes involucradas hasta lograr la aprobación final por el cliente.

4.2.5 Plan de HSE (Salud Ocupacional, Seguridad y Medio Ambiente)

Este plan deberá estar encaminado en cumplir con el marco de responsabilidad, integridad y respeto por las personas, las instituciones y el medio ambiente.

En ambiente, seguridad industrial y salud ocupacional, debe trabajarse conjuntamente con los clientes, proveedores e interventoría, para que se cumpla los requisitos legales, políticas y directrices tanto del cliente como de la empresa, promoviendo el mutuo beneficio. Se debe asegurar un ambiente de trabajo sano, limpio y seguro, haciendo que el actuar de los trabajadores esté siempre enmarcado dentro de los principios y normas de la empresa, procurando que cada uno asuma la responsabilidad derivada de sus actuaciones.

Por tal motivo, se debe estar preparado para responder de forma rápida y efectiva a las situaciones de emergencia que puedan resultar de las operaciones de la empresa, mitigando y corrigiendo los efectos de las mismas.

Se deberá hacer verificación de las licencias y permisos ambientales requeridos, los cuales son normalmente entregados por el cliente. Así como, realizar revisión de los diferentes estudios ambientales PMA's, EIA's, etc., con el fin de verificar las acciones y compromisos establecidos con las corporaciones regionales y el Ministerio del Medio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

4.2.6 Plan de comunicaciones

La planificación de las comunicaciones involucra la determinación de acciones de acuerdo a los objetivos del proyecto para la construcción de facilidades de superficie. Es así como se establecen las principales actividades a tener en cuenta durante el desarrollo del plan:

- Conocer el proceso global y/o específico de las actividades que se desarrollan desde la gerencia de proyectos. Para ello se sugiere realizar reuniones con el personal involucrado para realizar el correspondiente levantamiento de la información.
- Asignar del personal encargado del desarrollo de las actividades del proyecto de acuerdo a su nivel de responsabilidad - RACI.
- Establecer la estructura y/o presentación del plan.
 - Mensaje /Actividad: Obedece a la acción específica que describe la información a transmitir.
 - Responsable designado o el apoyo para hacer la actividad: Es la persona encargada de realizar la actividad de manera directa.
 - Rol: función que alguien cumple. Papel del actor dentro del proceso.

- Entregable: Es la herramienta o soporte utilizada para evidenciar la actividad encomendada.
 - Responsable de la actividad ante el proyecto (emisor): Encargado directo de la acción ante el proyecto.
 - Medio: Es el canal utilizado para la comunicación en la actualidad.
 - Registros o documentos requeridos para evidenciar la actividad: Documento soporte y/o adicional sugerido para evidenciar la actividad y garantizar la adecuada comunicación.
 - Lugar: Sitio especificado para desarrollar la actividad. Aplica especialmente para reuniones.
 - Involucrados adicionales: Personas distintas a los responsables y/o receptor final, los cuales participan de manera indirecta en el resultado esperado.
 - Frecuencia: Tiempo establecido para distribuir o transmitir la información.
 - Fecha límite de entrega: Tiempo definido como máximo para desarrollar la actividad y/o comunicación entre las partes.
- Identificar y establecer las acciones a desarrollar para alcanzar los objetivos propuestos desde facilidades de superficie y su correspondiente secuencia lógica.
 - Identificar el emisor y receptor final de la información, los cuales se definen de manera explícita para dar curso a la información.
 - Identificar y establecer los entregables según la acción específica.
 - Establecer el medio o mecanismo a utilizar para garantizar la eficiencia y eficacia de la información.
 - Presentar y divulgar el plan de comunicaciones a los involucrados y niveles pertinentes de la empresa.
 - Especificar los tipos y frecuencias de informes y reuniones. Las Reuniones celebradas entre las partes serán documentadas mediante Acta normalmente por la interventoría, quien la someterá a la revisión y

aprobación de la compañía ejecutora y del cliente, antes de su emisión oficial. La minuta del contrato por lo general permanecerá en el sitio de desarrollo de las actividades, para lo cual, se debe establecer el procedimiento de diligenciamiento y las personas autorizadas para tal fin,

- Ejercer control sobre los documentos técnicos generados durante el estudio, estos son planos, formatos, hojas de datos entre otros. Para esto, se deberá generar y mantener actualizado un listado maestro de los mismos donde se especifique el código o número de identificación, el ítem o renglón con que está relacionado, el título del documento, la fecha de emisión, fecha y número de la última revisión, fecha de entrega y revisión del cliente.

Durante el desarrollo de los proyectos existen medios y soportes para las actividades y demás elementos de información, los que normalmente se les conoce como entregable, los cuales son definidos dentro del alcance del proyecto. Sin embargo, existen otros que son requeridos para demostrar la ejecución de una actividad.

Se puede considerar formas de comunicación durante el desarrollo de los proyectos, las siguientes:

- Medio físico o electrónico (incluido e-mail), deberán ser debidamente firmados según la actividad o información a tratar. Estos suelen ser (contratos, información técnica de la ejecución de las obras, especificaciones técnicas, catálogos, registros, planes, controles, actas de reuniones, informes, diseños, planos e ingenierías y demás documentos de proyectos que estén alineados con la estructuración inicial de la herramienta), de tal forma, que se pueda asegurar la trazabilidad de los proyectos y la información fidedigna.

- Los correos electrónicos se identificarán según la fecha de envío o recibido y su tema de referencia, en el cual, se le deberá incluir el número del contrato y el asunto explícito sobre su referencia.
- Las comunicaciones orales que se lleven a cabo mediante reuniones y/o entrevistas, visitas a campo, conferencias o comunicación vía telefónica que estén relacionadas con temas de facilidades de superficie, en las cuales se tomen determinaciones que impacten la labor desarrollada, deberán ser documentadas mediante actas o comunicaciones escritas en un tiempo establecido por las partes, una vez ocurrida la mencionada acción e informadas a los correspondientes involucrados para su revisión y aprobación.

4.2.7 Otros aspectos para el inicio de actividades

Para el inicio de las actividades en campo, se deberá tener en cuenta adicionalmente lo siguiente

- Contratar el personal, mano de obra calificada y no calificada. Se deberá considerar la disponibilidad de la mano de obra en la región así como, los posibles acuerdos laborales existentes con las compañías operadores. Es recomendable la contratación de la mano de obra No calificada de la región, con el fin de evitar impactos y/o problemas sociales. Así mismo, se debe definir los cargos claves para compañía, los cuales serán ocupados por personal de entera confianza de la compañía.
- Realizar inspecciones pre-operacionales de los equipos a utilizar, de acuerdo a los requerimientos establecidos en la PDT. Asegurar el cumplimiento de las condiciones mínimas técnicas, seguridad y ambiental.
- Listar posibles proveedores de bienes y servicios de la región.
- Elaborar el MEDEVAC (Plan de evacuación de emergencias médicas)

4.3 Reuniones de Proyectos

Una vez iniciadas las actividades del proyecto, se celebrarán entre las partes reuniones periódicas según las condiciones establecidas en el *Kick Off Meeting*.

4.3.1 Reuniones internas de seguimiento

El gerente de proyectos deberá realizar reuniones periódicas, normalmente diarias, con su equipo de trabajo (coordinadores de áreas) para revisar la manera como se desarrollan las actividades, identificar problemas y oportunidades, tomar acciones correctivas y preventivas y preparar los requerimientos del cliente.

El proceso es el siguiente:

- Revisar estado del proyecto
- Identificar áreas problemas o éxito
- Identificar las lecciones aprendidas a la fecha
- Identificar acciones de mejoramiento
- Discutir el plan de acción
- Asignar tareas

4.3.2 Reuniones semanales de coordinación

Reuniones celebradas entre el ejecutor, la interventoría y el cliente para el seguimiento y control del avance de obra, la gestión de materiales, de personal, compras, y demás aspectos que se crea conveniente discutir entre las partes. De

estas reuniones saldrá por ejemplo el informe semanal con visto bueno de la interventoría, el cual se deberá entregar en la reunión semanal con el visto bueno del cliente.

En estas reuniones se revisará el informe de la semana anterior, se discutirán las dificultades, inconvenientes y demás que requieran gestión directa del cliente y se acordarán las soluciones a los problemas que se vayan presentando en el desarrollo del proyecto. En cada reunión semanal también, se hará un seguimiento de los puntos pendientes de la semana anterior y los que no se hayan resuelto continuarán pendientes, indicando la entidad responsable y la fecha del compromiso.

A las reuniones asistirá, por lo menos, el representante autorizado de cada entidad involucrada, el cual podrá ir acompañado de las personas adicionales que estime necesarias para dicha reunión.

Cuando las circunstancias lo requieran, se harán reuniones extraordinarias adicionales para tratar temas específicos, que podrán ser convocadas por cualquiera de las entidades involucradas, en lo posible con un día de anticipación, e indicando la agenda a tratar.

En estas reuniones también serán discutidos los informes mensuales, elaborados por el ejecutor, antes de ser entregados definitivamente al cliente.

4.3.3 Reuniones técnicas de ingeniería

Cuando una de las actividades del proyecto sea el desarrollo de ingenierías o por cambios presentados durante la ejecución, lo que conlleve a desarrollar algún tipo de diseño, se implementarán este tipo de reuniones, con la participación del ejecutor, consultor de ingeniería, interventoría, cliente y representante del departamento operativo como usuarios finales; con el fin de discutir aspectos técnicos específicos sobre el diseño adelantado, informes o entregables y verificar que se esté cumpliendo con los alcances del requerimiento y las expectativas y necesidades del operador.

No obstante a las reuniones previamente mencionadas, existen otros tipos de, que cuando aún, no son parte directa del proyecto, son establecidas en el Plan de Comunicaciones y tiene que ver con reuniones sistemáticas de los clientes. Algunas de ellas son:

- Reuniones semanales y mensuales de HSE
- Comités de entorno social
- Comités de Proyectos
- Reuniones operativas con Mantenimiento y Producción
- Otras

De cada reunión se elaborará un acta o minuta de reunión.

4.4 Informes del proyecto

Durante el desarrollo de sus trabajos, el ejecutor deberá presentar los siguientes informes:

4.4.1 Informes periódicos para el cliente

4.4.1.1 Informe semanal ejecutivo

Informe que recopila lo acontecido en una semana de actividades: incluye avances, curva "S", presupuesto ejecutado, aspectos administrativos, actividades relevantes y un breve análisis de ruta crítica de progreso y causas de atraso (de existir). En el anexo 6 se muestra un formato ejemplo de este tipo de informe.

4.4.1.2 Informe mensual del proyecto

Informe que recopila, consolida y analiza detalladamente lo acontecido en un proyecto en el mes objeto del mismo y cuya base principal, son los informes semanales ejecutivos, En el anexo 7 se muestra un formato ejemplo de este tipo de informe.

4.4.1.3 Informe final

Una vez terminado el proyecto, el ejecutor deberá elaborar un informe final que contendrá como mínimo los siguientes aspectos:

- Descripción de antecedentes del proyecto, características técnicas, plazos, condiciones generales del medio, objetivos, estrategias de ejecución.
- Resumen histórico de avances programados/ alcanzados, recursos programados/ ejecutados, rendimientos programados y alcanzados.
- Todos los documentos que conforman el PDT, actualizados a la fecha de terminación de la gestión
- Resumen descriptivo de la ejecución del proyecto. Análisis de los resultados obtenidos
- Conclusiones y recomendaciones

4.4.2 Informe detallado de construcción

El informe detallado de la construcción es realizado para el control interno del proyecto, cuyo objetivo es lograr una definición completa de las actividades ejecutadas y comparar con las cantidades de obra y horas/hombre programadas. Las actualizaciones permiten la evaluación y análisis detallado de las cantidades de obra ejecutadas y productividades alcanzadas. O sea, que permite programar con el nivel máximo de detalle las actividades de construcción.

La elaboración de este programa requiere para cada actividad los siguientes datos:

- Número de identificación
- Descripción
- Cantidad de obra
- Productividad (horas/hombre programadas para ejecutar una (1) unidad de cantidad de obra

- Definición de las microactividades (operaciones, tareas) que componen la actividad y para ellas su contribución porcentual para completar el 100% de avance de la actividad.

El documento producto de la recopilación y los cálculos que se indican, debe contener los siguientes datos para cada actividad.

- Número de identificación
- Descripción
- Cantidad de obra programada
- Cantidad de obra actual
- Cantidad de obra ejecutada en el período
- Cantidad de obra acumulada
- Productividad programada
- Productividad actual = A/B , donde:
 - A= Horas/hombre utilizadas períodos
 - B= Cantidad de obra ejecutada en el período
- Descripción % en peso sobre la actividad,
- % de avance de las microactividades que conforman la actividad.
- % de avance = Sumatoria de los productos: % de avance de la micro actividad x % en peso de la actividad con respecto a la actividad.
- % en peso = C/D , donde
 - C= Horas/hombre programadas para la actividad
 - D= Total horas/hombre programadas para la especialidad
- Peso del avance = % de avance x % en peso
- Horas/hombre programadas = cantidad de obra programada x productividad programada
- Horas /hombre gastadas en el período, acumuladas para terminar

El informe detallado de construcción deberá actualizarse con periodicidad semanal y mensual.

4.5 Seguimiento y control de la ejecución del proyecto

El programa detallado de trabajo de los contratos será ante todo una herramienta de toma de decisiones del ejecutor, a fin de que pueda realizarlo en forma eficiente y oportuna. Los eventos claves o fases del proyecto definidos en el PDT serán puntos de referencia para el control ejercido por el cliente, durante las reuniones periódicas, además serán base para la elaboración de los informes semanales y mensuales.

Independientemente del programa de trabajo y del sistema de control contractual aprobado, el ejecutor podrá usar, por su cuenta, sistemas complementarios y/o de detalles que le permitan un mejor control de sus actividades. Adicionalmente, los informes periódicos deben hacerse con base en el “programa contractual” aprobado. El PDT se debe tratar de “amarrar”, en lo posible, a los renglones contractuales para facilitar su liquidación y control, sin que esto implique que no se puedan controlar sub-actividades específicas para cada renglón, si fuese necesario.

Cuando por causas fuera del control del ejecutor, se requiera hacer una modificación del PDT contractualmente aprobado, éste deberá justificarla y obtener del cliente, la aprobación del plazo adicional requerido, basados en la obra faltante, en rendimientos esperados y en recursos comprometidos; después de dicha aprobación se procederá a ajustar el programa de trabajo al nuevo plazo contractual.

4.5.1 Control de avance de la ejecución del proyecto

El avance de las obras se controla midiendo el porcentaje de progreso de cada trabajo, aplicándole el peso ponderado que tenga dentro del respectivo nivel de control, de acuerdo con la unidad y medida establecida. Previamente, se definen los diferentes niveles que se requieran controlar, a continuación se muestra un ejemplo de los niveles de control:

- Especialidad: Corresponde al nivel superior de categorías de trabajos, tales como civil, eléctrica, montaje mecánico, tubería, instrumentación, etc.
- Actividades: Son las clases de trabajo que corresponde a cada especialidad. Por ejemplo para la especialidad civil, pueden existir actividades tales como: Adecuación de terreno, instalación de sistemas subterráneos (aguas lluvias, aceitosas y negras), Construcción de bases para equipos, construcción de estructuras, pavimentación de áreas, etc.
- Sub-actividades: En ciertos casos, es conveniente dividir algunas actividades en trabajos particulares, para un mejor control. Por ejemplo la actividad “adecuación del terreno” puede subdividirse en descapote, cortes, rellenos, compactación y nivelación.
- Tareas: En algunas ocasiones, se requiere subdividir aún más las actividades en labores específicas o tareas, que normalmente se le asigna a una cuadrilla o se subcontratan a destajo.

El peso asignado a cada especialidad, actividad, subactividad o tarea, dentro de su respectivo nivel depende en gran parte de la unidad de medida, para control de avance que se adopte:

- Si se trata de un reglón o ítem, a precio global posiblemente solo se llegue hasta el nivel de actividades y a cada actividad se le puede dar un peso correspondiente a su valor parcial dentro de la respectiva especialidad.
- Si se trata de un reglón a precios unitarios, posiblemente sea conveniente usar una medida de peso ponderado; ejemplo: la cantidad total estimada del reglón correspondiente. En este caso el pago puede diferir ligeramente del avance indicado de las obras o de las ingenierías, pues dicho pago se hace con base en los precios o tarifas unitarias y las cantidades de obra o trabajo realmente ejecutadas independiente del control de avance.
- En otros casos el avance de una actividad específica se puede medir acordando previamente porcentajes estimados de avance de acuerdo a la ejecución de ciertas etapas claves de la misma. Por ejemplo, para el montaje mecánico de una bomba se puede convenir que la actividad se considera 50% ejecutada cuando se ha hecho la nivelación y el primer alineamiento y que se llega al 100% cuando se le dé la aceptación mecánica respectiva.

El sistema definitivo para controlar el avance de las obras y la fecha de corte para medir el avance de las obras, debe ser acordado con el cliente, con base en las pautas indicadas, durante la reunión inicial “*Kick off Meeting*”.

En cualquier caso, es aconsejable que los informes producidos para controlar el avance de los trabajos, se utilicen para liquidar los pagos parciales y las actas de recibo correspondientes, a fin de unificar criterios y facilitar trámites.

4.5.2 Aplicación del Valor Ganado durante la ejecución del proyecto

La herramienta más efectiva para el seguimiento del comportamiento de un proyecto, es sin duda, la metodología del valor ganado, la cual provee la retroalimentación necesaria y facilita la aplicación de ciclo PHVA, lo que ayudará

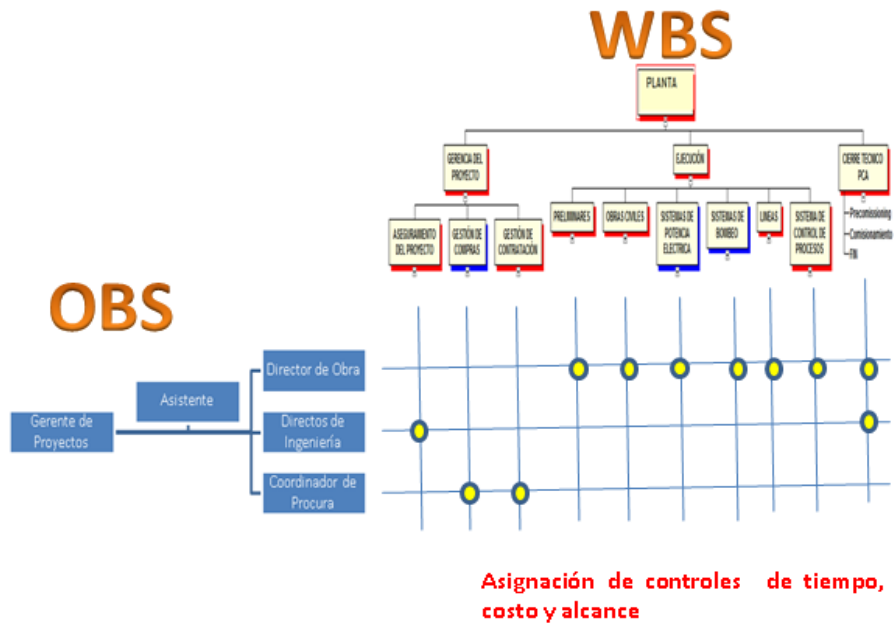
al cumplimiento de los objetivos del proyecto en referencia a la triple restricción costo-tiempo-alcance.

Básicamente, el valor ganado es una técnica que proporciona al gerente de proyectos aclarar las inquietudes que normalmente surgen durante la ejecución como son:

- Se está cumpliendo con el cronograma, se presenta atraso o adelanto de las actividades?
- Hay pérdida de tiempo y retrabajo?
- Cuándo está proyectado terminar?
- Se cumplirá el presupuesto?Cuál es el valor al final de proyecto?
- Cuánto cuestan las actividades que hacen falta por hacer?
- Se utilizan óptimamente los recursos disponibles?

Para la aplicación de la metodología, deberá establecerse durante la etapa de planeación, lo concerniente a la línea base del proyecto (PMB- por siglas en inglés) de costos, tiempo y alcance. Así mismo, establecer la organización responsable de la ejecución de cada una de las actividades del proyecto.

Figura 9. Estructura de control



tomado de Practice Standard for Earned Value Management, PMI

Una vez establecida la línea base, acorde con lo mencionado en la sección 3.11., se debe realizar la correspondiente medida y análisis, de la siguiente manera:

- Registre los recursos utilizados durante la ejecución del proyecto
- Mida en forma objetiva el avance del proyecto
- Calcule el EV acorde con la metodología
- Analice los pronósticos de tiempo, costos y alcance
- Reporte problemas y tome acciones preventivas y/o correctivas

A continuación enunciamos cada una de las variables utilizadas en esta metodología:

- PV: Valor Planeado. Corresponde a la cantidad de trabajo que debería ser hecho, presupuesto para cada punto en el cronograma.

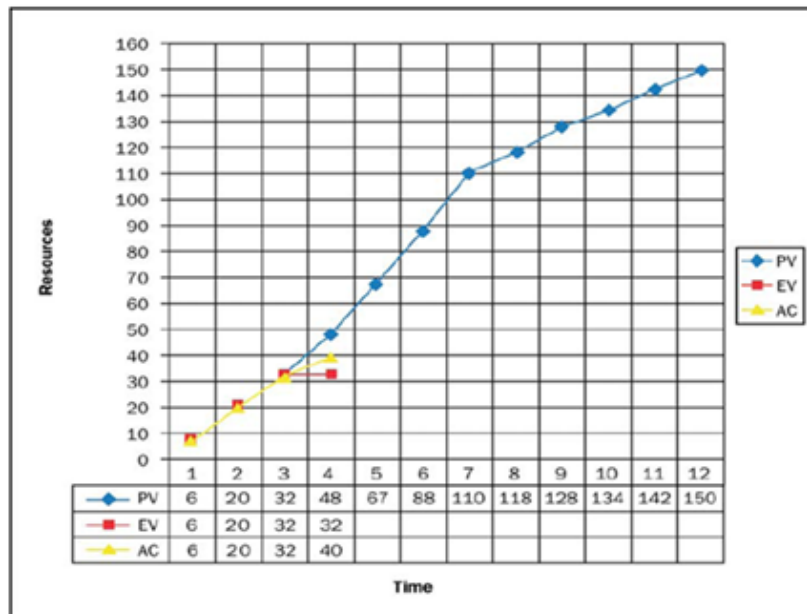
- AC: Costo Real. Corresponde a la cantidad gastada del trabajo realizado .
- EV: Valor Ganado. Corresponde al presupuesto gastado por el trabajo realizado.
- BAC: Presupuesto en Finalización. Corresponde al presupuesto total del proyecto
- EAC: Estimación en Finalización. Corresponde al valor proyectado al final del proyecto, teniendo en cuenta el trabajo realizado.
- ETC: Estimación hasta Finalización. Corresponde al presupuesto faltante para finalizar, teniendo en cuenta el trabajo realizado.
- VAC: Varianza en Finalización. Corresponde a la diferencia de la estimación con lo planeado.

Los cálculos que se realizan son los siguientes:

- Varianza en Costo (CV) = EV-AC
- Varianza en Cronograma (SV) = EV-PV
- Índice de Costo del Proyecto (CPI) = EV/AC
- Índice de Cronograma del Proyecto (SPI) = EV/PV
- Índice de Comportamiento del Recurso (TCPI)= (BAC-EV)/(BAC-AC)
- Estimación en Finalización (EAC) = BAC/CPI
- Estimación hasta finalización (ETC) = EAC-AC
- Varianza en Finalización (VAC) = BAC-EAC

Tener en cuenta que valores positivos significan adelanto o baja ejecución del presupuesto (pudiéndose interpretar como falta de gestión o ahorros) y para valores negativos significan atrasos o sobrecostos.

Figura 10. Gráfica de seguimiento de EV de un proyecto



Tomado de Practice Standard for Earned Value Management, PMI

La figura 10 muestra una gráfica de seguimiento a los valores de PV, EV y AC, la cual normalmente se debe presentar en los informes de estado del proyecto y en la tabla 2 se muestra una interpretación básica de los índices SPI y CPI

Tabla 2. Interpretación básica de indicadores de EV para proyectos

DESEMPEÑO		PROGRAMACIÓN		
		SV>0 & SPI>1	SV=0 & SPI=1	SV<0 & SPI<1
C O S T O S	CV>0 & CPI>1	Adelanto y Ahorro	En tiempo y Ahorro	Atraso y Ahorro
	CV=0 & CPI=1	Adelanto y en Presupuesto	En tiempo y Presupuesto	Atraso y en Presupuesto
	CV<0 & CPI<1	Adelanto y Sobrecostos	En tiempo y Sobrecostos	Atraso y Sobrecostos

Tomado de Practice Standard for Earned Value Management, PMI

5. FASE IV-CIERRE Y EVALUACIÓN DEL PROYECTO

Normalmente, la fase de cierre del proyecto se puede convertir en crítica considerando entre otros los siguientes aspectos: el cliente tiene urgencia de iniciar la operación, no se tienen los recursos necesarios, inconformidad del cliente y no aceptación por parte de éste, fallas de materiales y equipos de última hora.

Por lo anterior, se considera que para el ejecutor, básicamente se debe contemplar para esta fase, la entrega al cliente, la evaluación *expost* de su desempeño y un análisis de las lecciones aprendidas. Estas actividades se describen a continuación.

5.1 Entrega al Cliente

La entrega de obras y/o equipos y/o estudios terminados, debe ser planeada, esto implica la consideración previa de los siguientes aspectos:

- La etapa de pruebas “precomisionamiento” por lo general especificada contractualmente, la cual debe realizarse durante la ejecución del proyecto y cuya finalidad es comprobar la funcionalidad y operatividad de la obra o equipo.
- Plan de capacitación para los usuarios finales del proyecto por parte del cliente, en temas relacionados con la operación de los equipos y/o manejo de las instalaciones, normalmente solicitado contractualmente al ejecutor, el cual deberá ser entregado por escrito al cliente, que debe contener como mínimo: la fecha inicio, número de horas a capacitar, lugar, recursos a utilizar y temas a tratar.

- Se deberá definir las reuniones de revisión de aspectos técnicos, reunión para verificar obra y/o equipo y reunión para entrega de documentación. Estas fechas serán ratificadas mediante comunicaciones entre las partes interesadas.

5.1.1 Revisión de aspectos técnicos

Esta revisión se efectuará mediante una reunión entre las partes interesadas, normalmente arranca cuando el proyecto presenta un avance del 90%; según la fecha acordada previamente.

Se deberá definir una agenda que permita al cliente hacer un recorrido a la obra como si estuviese funcionando e incluirá como mínimo los siguientes aspectos:

- Definición de áreas a revisar e identificar la actividad más relevante dentro de esa área: Puede ser proceso, mecánica, civil, instrumentación, tubería.
- Cumplimiento de especificaciones técnicas de equipos: Listar equipos.
- Registros de pruebas de equipos: Listado de equipos con respectivas pruebas visadas por la interventoría o el representante del cliente.
- Cumplimiento de especificaciones de diseño: Planos necesarios a revisar.
- Instalaciones: Servicios de agua, luz, teléfono, salidas de emergencia, instalaciones eléctricas, alcantarillado, seguridad.
- Plan de capacitación a personal del cliente.

Normalmente, el representante del cliente asistirá junto con el personal especializado que crea conveniente para verificar el cumplimiento de las especificaciones técnicas y el estado de las instalaciones.

Se establecerán las observaciones o requerimientos del cliente en comparación al alcance del proyecto, con lo que se definirán los diferentes tipos de pendientes, que deberán quedar consignados en un acta y se establecerá un programa para subsanarlos. Estos deberán estar resueltos antes de realizarse la etapa de alistamiento o puesta en marcha de la obra o equipo.

La revisión concluye con la aceptación del cliente de la funcionalidad de la obra y/o equipo montado y el diligenciamiento del Formato de Entrega de Obra y/o Equipos (ver anexo 8). Se pueden presentar varios casos de observaciones o pendientes:

- Pendientes mayores, hace referencia al incumplimiento de requisitos del cliente, contemplados en las especificaciones técnicas, términos de referencia sin los cuales no se puede operar eficazmente la obra y/o equipo, y por lo cual el cliente no acepta la obra. La entrega no se oficializará por lo que se deberá tomar las acciones para lograr la aceptación del cliente; dichas acciones deberán documentarse mediante el Formato de Acciones Correctivas/Preventivas (Ver anexo9). El representante del cliente a través de actas y soportes le confirmará el cumplimiento de los requisitos faltantes.
- Pendientes menores: Su incumplimiento no afecta la operación de la obra o equipo, pero deben ser solucionados. En esta instancia el cliente recibe la obra parcialmente, especificando los pendientes por solucionar y la fecha de solución de los mismos. En estas condiciones la obra sigue siendo responsabilidad del ejecutor hasta y tanto se den las soluciones.
- Sin Pendientes: el cliente en este caso manifiesta su total acuerdo con las condiciones de la obra y/o equipo.

- Entregas parciales: El caso se da para obras de gran complejidad. El cliente establecerá el recibo de obras y/o equipos en forma parcial. En un acta registran el orden cronológico y se definen los ítems de la entrega de obra.

5.1.2 Entrega de documentación

En esta etapa se oficializa la entrega de la obra mediante una última reunión con el cliente donde se le presentará, con copia de acta correspondiente y debidamente firmada, el cumplimiento de los pendientes resultantes de la reunión de verificación de operatividad de la obra y/o equipo. Además se hace entrega de los documentos necesarios para completar el *dossier* administrativo y técnico de la obra, equipo y/o estudio contratado, en el anexo 10 se presenta un ejemplo de la lista de chequeo de la documentación normalmente solicitada por el cliente.

Se recomienda hacer la entrega de la documentación al cliente en una reunión formal, en la cual el cliente dará su recibo, acepta oficialmente la obra y diligencia el formato de evaluación de su satisfacción (ver anexo 11). En este momento el cliente es dueño de su obra y/o equipo y la responsabilidad del ejecutor culmina.

5.2 Identificación de Lecciones Aprendidas

Una vez finalizado el proyecto, bien sea por cierre temprano o por finalización de la fase 3 del modelo de gestión planteado, algunos clientes tienen establecido realizar los talleres de lecciones aprendidas como parte de su proceso de gestión de proyectos, donde la empresa ejecutora es parte esencial como participante. Sin embargo, cuando no se haga esta práctica, el gerente del proyecto del ejecutor deberá realizar el correspondiente taller de lecciones aprendidas invitando en lo posible a todos los involucrados, de lo cual deberá quedar memoria como un activo de proceso.

Un análisis de las lecciones aprendidas busca identificar los aciertos y los fracasos presentados durante la ejecución del proyecto pero igualmente se debe incluir las recomendaciones para mejorar el rendimiento de futuros proyectos o sea, mejorar la efectividad en el gerenciamiento de proyectos.

Como aplicación de mejores prácticas es recomendable aplicar las lecciones aprendidas durante todo el ciclo de vida del proyecto así como, las lecciones por aprender, las cuales son captadas de proyectos similares.

Los beneficios de esta práctica son entre otros:

- Mejorar la gestión de proyectos en las empresas.
- Actualizar políticas, procedimientos y procesos de la gestión de proyectos.
- Mejorar productos y servicios de cada dependencia involucrada.
- Actualizar el plan de administración de riesgos.

Como se mencionó anteriormente, la generación de lecciones aprendidas tiene como objetivo aprender de experiencias previas en proyectos o procesos similares por lo que, se debe dejar plenamente documentada cada una de las lecciones aprendidas identificada.

En este caso, como compañía ejecutora, se debe asegurar un registro permanente de los eventos que hayan impactado en forma positiva o negativa al proyecto, conservando un registro histórico cierto y preciso de éstos, que posteriormente se utilizará momento de realizar el taller de lecciones aprendidas como parte del proceso de cierre.

Se debe registrar en algún documento o formato, las variaciones entre lo planeado y lo ejecutado con el fin de definir las actividades sujetas a revisión debido a su impacto en la ejecución del proyecto y hasta en la empresa misma. De la misma forma, el equipo de trabajo debe identificar las situaciones que generaron algún impacto o que por tal razón modificaron el plan de trabajo del proyecto.

El taller de lecciones aprendidas se debe desarrollar con todos los involucrados que tengan alguna inherencia en las actividades previamente identificadas como de alto impacto en el proyecto y establecer las causas raíces de los eventos con el fin de definir un plan de acción para minimizar los impactos negativos de éstos y afianzar como mejores prácticas aquellos eventos con efectos positivos

El plan de acción establecerá la consecuencia y el impacto de los eventos en revisión y contendrá las acciones de mejora, responsables y forma de implementación y seguimiento.

Las técnicas más comúnmente utilizadas, para el desarrollo del taller, son:

- Taller de retrospección y técnica de grupo nominal.
- Diagrama de relación
- Modelo de Cambio
- Diagrama de Pareto
- Matriz DOFA
- Análisis Causal
- Diagrama Espina de Pescado
- Técnica Delphi
- Juicio de Expertos

- Entrevistas

El resultado de este taller deberá tener como mínimo la siguiente información:

- Identificar los eventos o situaciones que favorecieron la ejecución del proyecto.
- Identificar los eventos o situaciones que impactaron negativamente y/o pueden ser mejorados en la ejecución del proyecto.
- Identificar las causas acorde con las técnicas mencionadas
- Cuantificar el impacto sobre el proyecto, en dinero, social, ambiental, etc.
- Establecer las consecuencias que se presentaron.
- Establecer el plan de acción para evitar que se presenten nuevamente las de impacto negativo o que permita potenciar a las de impacto positivo. Se debe definir el responsable y la fecha de implementación de este plan.
- Clasificar para que se pueda registrar y sea de fácil consulta para futuros proyectos, un ejemplo puede ser utilizar las siguientes categorías: planeación, alcance, tiempo, costo, calidad, RRHH, comunicaciones, administración de riesgos, procura, ingenierías, control y seguimiento, otros.

En el anexo 12 se presenta un ejemplo de formato para la documentación de prácticas por Natureandpoverty.net y que se ajustó para esta actividad.

5.3 Evaluación *Expost* del Proyecto

El objetivo de una evaluación *expost* es verificar la eficacia de los proyectos versus los beneficios esperados y definidos durante la planeación del mismo, lo

cual corresponde a la comparación de lo planeado con lo ejecutado. Adicionalmente, se puede considerar como un proceso de retroalimentación a la compañía para revisar y optimizar sus procesos y procedimiento y que sirvan de base para los nuevos proyectos.

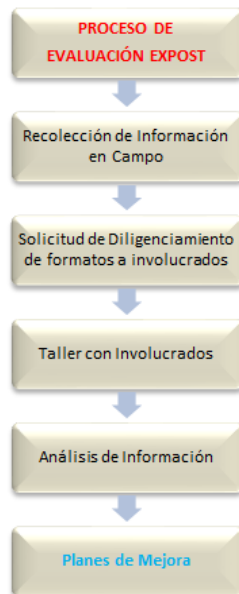
Básicamente se debe considerar los siguientes aspectos, durante el proceso de evaluación:

- Verificar y analizar el cumplimiento de los indicadores de proyectos definidos, acorde con lo mencionado en el capítulo 3. Costo, tiempo, alcance, HSEQ.
- Controles de cambios presentados durante la ejecución.
- Aspectos técnicos.
- Aspectos ambientales y sociales.
- Verificar la rentabilidad del proyecto con relación a lo planeado.
- Identificar las lecciones aprendidas (registrado numeral anterior de este capítulo).
- Verificar desempeño de los involucrados.
- Revisar el grado de satisfacción del cliente

Al igual que el tema de lecciones aprendidas, este proceso se deberá hacer con la participación de todos los involucrados en un taller donde se expongan los resultados, se hace una retroalimentación a la empresa y se definía un plan de acción para futuros proyectos.

El proceso para la evaluación *expost* se puede definir tal y como lo muestra la figura 11.

Figura 11. Proceso de evaluación expost de un proyecto



basado en la guía de evaluación expost Ecopetrol S.A.

En el anexo 13 se presenta un ejemplo de informe de la evaluación de la información de un proyecto.




BIBLIOGRAFÍA

- Decision Involving Uncertainty. James A. Murtha.
- Evaluación de Proyectos de Inversión. Alberto García Mendoza. Mc Graw Hill.
- Gestión de Proyectos. Juan José Miranda Miranda. Cuarta Edición. MM Editores.
- Gestión Integral de Riesgos Tomo I. Oscar Bravo Mendoza-Marleny Sánchez Celis. Bravo & Sánchez E.U.
- Índices de Gestión. Humberto Serna Gómez. Segunda Edición. 3R editores.
- Planeación Estratégica Aplicada. Leonard D. Goodstein-Timothy M. Nolan-J. William Pfeiffer. McGraw Hill.
- Practice Standard for Earned Value Management, Project Management Institute (PMI)
- Project Management Body of Knowledge (PMBOK) cuarta edición. Project Management Institute (PMI)
- Senior Project Management. Dr. Dave Adkins. The University Of Notre Dame – Seminarium

ANEXOS

LOGO DE LA EMPRESA	ANEXO 1. LISTADO DE INVOLUCRADOS			
	PROYECTO:		FECHA:	
GERENTE DEL PROYECTO		TIPO DE PROYECTO	FASE:	
INVOLUCRADO	LISTA DETALLADA DE INVOLUCRADOS	IMPACTO	RESPONSABILIDAD	OBSERVACIONES
REPRESENTANTES DEL CLIENTE				
SOCIEDAD Y COMUNIDAD				
MEDIO AMBIENTE				
ENTIDADES TERRITORIALES Y NACIONALES				
PROVEEDORES				
CLIENTES				
SINDICATOS				
PROYECTOS RELACIONADOS				
ELABORADO POR		APROBADO POR		
NOMBRE:		NOMBRE:		
CARGO:		CARGO:		
FECHA:		FECHA:		

POSITIVO	NECESIDADES O INTERES
NEGATIVO	INFLUENCIA
POSITIVO	NECESIDADES O INTERES
NEGATIVO	INFLUENCIA

LOGO DE LA EMPRESA <div style="border: 1px solid black; width: 150px; height: 20px; margin: 5px auto;"></div>	ANEXO 2. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS			
	PROYECTO:	FECHA:		
GERENTE DEL PROYECTO	TIPO DE PROYECTO		No. :	
RIESGO 				
ACTIVIDAD IMPACTADA				
CLASIFICACIÓN DE LA CAUSA				
CALIFICACIÓN	ALCANCE	TIEMPO	COSTOS	
FECHA EN QUE SE PRODUCE EL RIEGO		ACCIÓN PROPUESTA		
INDICADOR DEL RIEGO				
ESTADO ACTUAL				
		INICIO	CIERRE	RESPONSABLE
ELABORADO POR	APROBADO POR			
NOMBRE:	NOMBRE:			
CARGO:	CARGO:			
FECHA:	FECHA:			

NEGATIVO

INFLUENCIA

POSITIVO

NECESIDADES O INTERES

NEGATIVO

INFLUENCIA

LOGO DE LA EMPRESA		ANEXO 3. MATRIZ DE RESPONSABILIDADES						ANEXO 3. MATRIZ DE RESPONSABILIDADES					
		PROCESO: FORMULACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS			PROCESO: FORMULACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS			PROCESO: FORMULACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS			PROCESO: FORMULACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS		
		ETAPA: IDENTIFICACIÓN DE LA OPORTUNIDAD DE NEGOCIO			ACT:1 Fecha: 20/04/2009			ETAPA: IDENTIFICACIÓN DE LA OPORTUNIDAD DE NEGOCIO			ACT:1 Fecha:		
		R Este rol realiza el trabajo y es responsable por su realización.			A Responsable del Resultado del proceso. Este rol se encarga de aprobar el trabajo finalizado y a partir de ese momento, se vuelve responsable por él.			C Consultado en temas que afectan directamente la ejecución del proceso. Este rol posee la información y/o capacidad necesaria para terminar el trabajo.			I Informado del resultado del proceso. Este rol debe ser informado sobre el progreso y los resultados del trabajo.		
FASE	MENSAJE / ACTIVIDAD Qué se comunica	RESPONSABLE DE LA ACTIVIDAD ANTE EL PROYECTO	ROL	ENTREGABLE DEL RESPONSABLE ANTE EL PROYECTO	RECEPTOR	ROL	ENTREGABLE DEL RECEPTOR	MEDIO Cómo se comunican?	LUGAR En dónde?	INVOLUCRADOS ADICIONALES	REGISTROS O DOCUMENTOS REQUERIDOS PARA EVIDENCIAR LA ACTIVIDAD	FRECUENCIA Cuándo se comunican?	Fecha límite de ejecución o entrega
IDENTIFICACIÓN DE LA OPORTUNIDAD DE NEGOCIO	INICIO												
	Definir y estructurar los requerimientos de operación	Líder de ingeniería y confiabilidad de la superintendencia operativa	R	Documento - Definición del alcance de la ingeniería	Líder de Ingeniería de facilidades	I	** Aclaraciones y ajustes con relación a los requerimientos. ** Desarrollo y aseguramiento de los estudios y/o ingenierías conceptuales, básicas y de detalle de facilidades de superficie solicitadas	Documento físico	En campo	** Diseñadores. ** Ingenieros de Aseguramiento Técnico ** Coordinador para el área SOR ** Líder de facilidades de superficie. ** Líder de gestión de proyectos ** Grupo de maduración de	** Documento - Definición del alcance de la ingeniería	Según requerimiento detectado en campo	Indeterminado
		Líder de Ingeniería de facilidades	R	Entregables según especialidad y tipo de ingeniería, a nivel conceptual, básico y de detalle, y/o estudios.	** Gerencia de proyectos – Interventoría) – realiza la revisión previa ** Grupo de apoyo de ingeniería en campo	R	Revisión de los estudios y/o Ingenierías de tipo conceptual, básico y de detalle, para aprobación en campo.	Documentación física /Magnética / Presentaciones / Reuniones	N/A	** Diseñadores. ** Ingenieros de Aseguramiento Técnico ** Coordinador para el área SOR	** Entregables según especialidad y tipo de ingeniería, a nivel conceptual, básico y de detalle, y/o estudios.	Según cronograma de ingenierías	Indeterminado
		Coordinador de apoyo de ingeniería en campo	A	Aprobación de las variaciones en los diseños de las instalaciones requeridas por el proyecto.	** Líder de Ingeniería de facilidades ** Líder de facilidades de superficie ** Coordinador de apoyo de ejecución en campo ** Grupo de apoyo de ingeniería en campo	I	Ajustes a las ingenierías	Documentación física /Magnética /	N/A	N/A	** Acta de aprobación de ingenierías	**Una vez recibidos los estudios e ingeniería En emisión A	Indeterminado
		Coordinador de apoyo de ingeniería en campo	R	Estudios y/o Ingenierías revisadas y aprobadas	** Líder de facilidades de superficie ** Gerencia de proyectos – Interventoría	I	N/A	Documentación física /Magnética /	En campo	** Coordinador de apoyo de ejecución en campo	No definido	Según cronograma de ejecución	Indeterminado
	APROBACIÓN DE LOS ESTUDIOS E INGENIERÍAS CONCEPTUALES, BÁSICAS Y DE DETALLE Y/O VARIACIONES EN LOS DISEÑOS DE LAS INSTALACIONES REQUERIDAS POR EL PROYECTO												
	NO												
	SI												
	FIN												

LOGO DE LA EMPRESA	ANEXO 4. CONTROL DE CAMBIOS		
	PROYECTO:		FECHA:
GERENTE DEL PROYECTO	<input type="text"/>	TIPO DE PROYECTO	<input type="text"/> No. : <input type="text"/>
TAREA			
DESCRIPCIÓN DEL CAMBIO			
MOTIVO DEL CAMBIO			
OTRAS TAREAS AFECTADAS			
IMPACTO EN CRONOGRAMA			
	HITOS	FECHA PLANEADA	NUEVA FECHA
IMPACTO EN COSTOS			
	HITOS	VALOR PLANEADO	VALOR AJUSTADO
Se considera obra adicional?	SI	<input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
Se requiere contrato adicional?		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Se requiere aprobación del Cliente?		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Se requiere solicitud de tiempo adicional?		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Necesaria reprogramación?		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ELABORADO POR	APROBADO POR		
NOMBRE:	NOMBRE:		
CARGO:	CARGO:		
FECHA:	FECHA:		

NEGATIVO

INFLUENCIA

POSITIVO

NECESIDADES O INTERES

NEGATIVO

INFLUENCIA

ANEXO 5. PLAN DE INSPECCIÓN Y ENSAYO CONSTRUCCIÓN Y ARRANQUE

PROYECTO:

CLIENTE:

LOCALIZACIÓN:

FECHA:

PLAN DE CALIDAD DE REFERENCIA:

REV:

PAG:

ÍTE M	SECUENCIA DEL PROCESO	PROCEDIMIENTO O NORMA APLICABLE	PUNTOS A VERIFICAR	REGISTRO	FRECUENCIA	TIPO DE INSPECCIÓN	RESPONSABLE

TIPO DE INSPECCION: (V) VERIFICO, (A) ATESTIGUAR, (R) REVISAR

ELABORO:

REVISO:

APROBO:

ANEXO 7. MODELO INFORME MENSUAL DE EJECUCIÓN

(Logo de la Empresa)

INFORME MENSUAL No.

(Objeto del Contrato)

(No. Contrato)

(Razón Social Empresa)

(Fecha)

I. RESUMEN EJECUTIVO

ALCANCE

(Principales obras incluidas, por especialidad)

Plazo Contractual		Fecha Acta de Iniciación		Fecha Contractual De Terminación		Prorrogas	
--------------------------	--	---------------------------------	--	---	--	------------------	--

Valor Inicial Contrato		Adiciones		Valor Final Contrato	
-------------------------------	--	------------------	--	-----------------------------	--

Pagos a la Fecha

Saldo por Pagar

	Total			Total	
Anticipo Amortizado			Anticipo por amortizar		
Facturado			Por Facturar		

Avance Programado (%)		Avance Ejecutado (%)		Adelanto o Atraso (%)		Pronóstico Terminación (días)	
------------------------------	--	-----------------------------	--	------------------------------	--	--------------------------------------	--

OBSERVACIONES

(Breves comentarios respecto a la información consignada en el resumen ejecutivo)

I. ESTADO DEL PROYECTO

ACTIVIDADES RELEVANTES DEL MES

EJECUTADAS	POR EJECUTAR

ANALISIS DE RUTA CRÍTICA

ACTIVIDAD	FECHA PROGRAMADA	AVANCE PROGRAMADO	FECHA PRONOSTICO	AVANCE REAL	FECHA PROG. FINAL

ESTADO DE LA FACTURACIÓN

MES	TOTAL	ANTICIPO	FACTURADO	Real / Projectado

PROBLEMAS ESPECÍFICOS

<p>(Relevantes para el desarrollo del contrato y que merezcan especial mención)</p>

III. ASUNTOS ADMINISTRATIVOS

PÓLIZAS Y GARANTÍAS

TIPO DE GARANTÍA	SOLICITADA (SI / NO)	OBSERVACIONES
Garantía de Cumplimiento Garantía de Buen Manejo del Anticipo Garantía de pago de Salarios Garantía de calidad de los bienes y servicios Garantía de estabilidad de la obra Garantía de correcto Funcionamiento de los Equipos Garantía de buen manejo y cuidado de los bienes entregados Seguro de Responsabilidad Civil Extracontractual. Seguro colectivo de vida		

HSEQ (Adjuntar Informe Mensual PSO solicitado por la coordinación HSEQ)

ACTIVIDADES Y/O COMENTARIOS	TIPO
(Actividades relevantes para el desarrollo del contrato y que merezcan especial mención)	(seguridad, Salud ocupacional, medio ambiente)

LABORAL

Movimiento De Personal

CONTRATISTA PRINCIPAL	ANTERIOR	INGRESOS	RETIROS	ACTUAL
Personal Directo				
Personal Indirecto				
SUBTOTAL				
SUBCONTRATISTAS				
TOTAL				

Inconvenientes o Dificultades Laborales

DETALLE	TRABAJADOR	SOLUCIÓN

RELACIONES CON LA COMUNIDAD:

ACTIVIDADES DESARROLLADAS	COMENTARIOS
(Actividades relevantes para el desarrollo del contrato y que merezcan especial mención)	

IV. ANEXOS

GRÁFICOS

- Diagrama de barras, por áreas de trabajo y especialidades, comparado con el programa original, indicando adelanto o atraso en la fecha de corte del informe.
- Diagrama de ruta crítica
- Curva general del avance de las obras comparada con la programación inicial.

CUADROS Y LISTADOS

- Cuadros de control de avance físico
- Cuadros de cantidades de obra efectuadas en el mes y acumuladas
- Listado de ingreso y retiro de personal indicando cargo, N. de cédula ciudadanía, entidad EPS. y A.R.P. a la cual este afiliado el trabajador.
- Cuadro de control de pagos parafiscales y aportes a salud y pensiones,
- Listado de pago a proveedores y a subcontratistas.

FOTOGRAFÍAS

- Zonas o áreas de trabajos que permitan visualizar su progreso periódico. Se deben escoger los aspectos más relevantes de las obras.

ANEXO 8. FORMATO DE ENTREGA DE OBRA Y/O EQUIPOS

1. IDENTIFICACION DEL CONTRATO

CONTRATO NO.	<input type="text"/>	VALOR	<input type="text"/>	PROFESIONAL DE PROYECTOS	<input type="text"/>
OBJETO	<input type="text"/>				

BENEFICIO ESPERADO CON LA OBRA Y/O EQUIPO

<input type="text"/>

DATOS DEL CLIENTE	DATOS DEL INTERVENTOR	DATOS EJECUTOR
Departamento	Empresa	Empresa
Representante	Representante	Representante
Cargo	Cargo	Cargo

Lea y diligencie según sea el caso de la entrega de la obra y/o equipo. Asigne una X dentro de las columnas que apliquen.

Cuando sea haya acordado la entrega de obra por parciales, se diligenciará el punto 2 especificando con una X el item(s) de obra entregado(s) y a continuación se realizará una revisión de los aspectos del numeral 3; y se firmará el Numeral 4; resultará un formato por cada entrega parcial. En los demás casos se diligenciará el formato del numeral 3 en adelante. El numeral 5. se firmará cuando se hayan completado todas las entregas parciales y cuando se haya dado solución a todos los pendientes. Con la entrega de documentación se diligenciará el numeral 6 y se registrarán las últimas firmas.

2. ENTREGA DE OBRA POR PARCIALES

LISTADO DE ITEMS DE OBRA	X	Fecha de Revisión

3. VERIFICACIÓN DE OPERABILIDAD

ASPECTOS A EVALUAR	Sin pendientes	Pendiente Menor	Pendiente Mayor	Fecha de compromiso	Observaciones
Cumplimiento de compromisos de reunión Técnica					
Lista de equipos completos y cumplimiento de sus especificaciones técnicas					
Operabilidad de equipos					
Revisión general de instalaciones y sus servicios de seguridad: funcionalidad de alarmas, extintores, luces, sirenas, sistema contraincendio, accesos, señalización,					
Funcionamiento de la instrumentación.					
Revisión de la operabilidad del sistema eléctrico					
Revisión del Area Civil de la obra					
Revisión de la operabilidad area de Proceso de la obra					
Revisión de la operabilidad del área mecánica de la obra					
Areas en condiciones de limpieza y aseo.					
Cumplimiento de capacitación a personal de ECOPETROL					

ANEXO 10. LISTA DE CHEQUEO DOCUMENTACIÓN PARA LA ENTREGA

NONMBRE DEL PROYECTO	
CLIENTE	
EJCUTOR	
GERENTE DEL PROYECTO	
FECHA DE ENTREGA	

DOSSIER TECNICO

No	Chequeo	DOCUMENTO	No copias Magnéticas	No copias duras	OBSERVACIONES
9		Planos As Built de las áreas proceso, mecanica, electrica,			
		Manual de operaciones			
2		Manual de operación de los equipos			
3		Manual de mantenimiento de los equipos			
4		Manual de seguridad			
5		Manual de Instalación de los equipos			
6		Especificaciones técnicas del area electrica.			
7		Especificaciones Técnicas del área de proceso			
8		Especificaciones Técnicas del área mecánica.			
9		Especificaciones Técnicas de la Instrumentacion			
10		Especificaciones Técnicas de la Tubería			
11		Expedientes de construcción y montaje			
12		Ingeniería Básica			
13		Ingeniería de Detalle.			
14		Registros fotograficos			
15		Certificados de materiales			
16		Pruebas a equipos.			
17		Software, instaladores y licencias			
18					
19					
20					

DOSSIER ADMINISTRATIVO

No	Chequeo	DOCUMENTO	No copias Magnéticas	No copias duras	OBSERVACIONES
21		Personal: Certificaciones de pago de salarios, afiliaciones (ARS, EPS), parafiscales, liquidaciones			
22		Comunicaciones con el cliente de la coordinacion de Proyectos			
23		Comunicaciones Interventoría			
24		Informes Semanales y mensuales			
25		Comunicaciones Coordinación de Proyectos			
26		Formatos, informes, listas de chequeo HSEQ			
27		Permisos de Trabajo			
28					
29					
30					

Convenciones S Sí N No NA No Aplica

ANEXO 11. FORMATO EVALUACIÓN DE SATISFACCIÓN DEL CLIENTE

1. IDENTIFICACION DEL PROYECTO

PROYECTO	<input type="text"/>	VALOR	<input type="text"/>	CLIENTE	<input type="text"/>
DESCRIPCIÓN	<input type="text"/>				

BENEFICIO ESPERADO CON LA OBRA Y/O EQUIPO*

2. DATOS DEL CLIENTE

FUNCIONARIO	<input type="text"/>	REGISTRO	<input type="text"/>
CARGO	<input type="text"/>	DEPENDENCIA	<input type="text"/>

Califique de 0 a 100 puntos cada uno de los aspectos según el nivel de cumplimiento de sus requisitos de acuerdo con la siguiente escala :

ESCALA DE VALORACION: Excelente: 95-100 Bueno: 76-95 Regular: 50-75 Deficiente: 0-49

ASPECTOS A EVALUAR	PESO (A)	PUNTUACION (B)*	CALIFICACION (A) * (B)
1. Comunicación con el Cliente	40%		
1.1. Presentación de los resultados de las ingenierías antes de contratar.			
1.2. Presentación oportuna de informes de avance ejecutivos			
1.3. Comunicación oportuna ante cambios en la obra y/o equipos.			
1.4. Tiempo de respuesta ante comunicaciones emitidas por el cliente			
1.5 Desarrollo de las visitas a obra			
2. Calidad del Producto	30%		
2.1. Cumplimiento oportuno de los compromisos adquiridos			
2.3. Cumplimiento de Especificaciones de Diseño.			
2.4. Operabilidad de los equipos, arranque y puesta en marcha.			
2.5. Cumplimiento del beneficio esperado			
2.6. Condiciones de aseo y limpieza			
3. Entrega del Producto	30%		
3.1. Cumplimiento con el plazo de entrega de la obra y/o equipo			
3.2. Cumplimiento con compromisos adquiridos en las revisiones del cliente			
3.3. Entrega de Documentación técnica y/o manuales de operación.			
3.4. Entrega de informe ejecutivo administrativo.			
3.5 Capacitación para la operación (Si se requirió)			

CALIFICACIÓN FINAL (Suma Calificaciones aspectos 1, 2 y 3)

OBSERVACIONES , SUGERENCIAS Y EXPECTATIVAS*

*Los recuadros sombreados deben ser diligenciados exclusivamente por el cliente

GERENTE DEL PROYECTO-EJECUTOR

CLIENTE

ANEXO 12. Formato para la Documentación de Prácticas

Por Natureandpoverty.net – septiembre 2009

1. Título de la Práctica y palabras clave, etiquetas para prácticas

(Sector de palabras clave, método de palabras clave)

Insertar título de la práctica.

Agregar palabras clave/etiquetas para sector y método descripción del contexto (país/región, aspectos sociales, políticos o culturales relevantes) y lugar de la práctica (tipos de proyectos).

2. Nombre de la organización

Agregue el nombre completo de la compañía que está implementando la práctica y una breve descripción de sus actividades seguido por su acrónimo entre paréntesis.

3. Resumen de la práctica

Resuma la práctica en un párrafo; de qué se trata (objetivos a corto y largo plazo), cuál problema trata, quién/quienes está(n) involucrado(s) y cuál/cuáles elementos clave le gustaría destacar.

4. Descripción del contexto

Haga una breve descripción del contexto (actividades impactadas en la aplicación de la práctica) y tipos de proyectos donde se pueda aplicar la práctica.

5. Participación de las partes involucrados

Describa cuáles partes involucradas participaron y por qué, así como el nivel y los medios de Participación, incluso de otras partes involucrados.

Por favor haga una breve descripción del enfoque estratégico (mejoramiento de gestión de Proyectos, manejo social, ambiental, calidad, etc.) y pasos decisivos en la implementación.

6. Factores Críticos para el Éxito

Qué hizo que este proyecto resultara siendo un éxito o resultara siendo deficiente y por qué? Indique cuáles son los ingredientes esenciales de la práctica (conocimiento específico, recursos necesarios y competencias).

7. Superando obstáculos y evitando potenciales dificultades

Qué obstáculos se debieron enfrentar para poder alcanzar las metas. Qué no salió bien? Qué problemas se encontraron a lo largo del proyecto?

8. Resultados & Lecciones aprendidas

Haga una descripción de los principales resultados logrados (indicadores de desempeño) como resultado del proyecto y/o cuantificación de otros resultados) y de las lecciones más importantes aprendidas en la práctica.

Indique si la práctica fue adaptada durante la ejecución y los motivos por los cuales se hizo así.

9. Condicionamiento & Replicabilidad

Haga una evaluación sobre el potencial de reproducción y de las condiciones necesarias para implementar una práctica similar en la empresa o cómo otros podrían beneficiarse de las lecciones aprendidas.

Enuncie los hitos relevantes para la implementación de la práctica.

10. Sustentabilidad de la práctica, planeación e implicaciones de la implementación

Escriba su idea respecto a la sustentabilidad de la práctica y los pasos tomados para la continuidad de este proceso. Por favor indique las medidas más pertinentes para el seguimiento adoptadas en base a esta práctica.

Información adicional clave

Añada cualquier otra información pertinente, apreciaciones y sugerencias que no hayan sido mencionadas anteriormente y que servirán a otros a aprender a partir de la práctica. Registre prácticas relacionadas.

ANEXO 13. MODELO INFORME DE EVALUACIÓN EXPOST

FECHA

TITULO DEL PROYECTO

(nombre el proyecto)

DURACIÓN

(Tiempo de la ejecución del proyecto, incluyendo todas las fases)

ANTECEDENTES DEL PROYECTO

(descripción del objeto, alcance y justificación del proyecto realizado)

DESCRIPCION DEL PROYECTO

(Presentación mediante diagramas de flujo, esquemas de proceso y demás del funcionamiento del área operativa, antes y después del proyecto, explicando que se tenía antes del proyecto y que se esperaba ganar con su ejecución.)

PRONOSTICOS ANTES DE EJECUTAR EL PROYECTO

(Descripción de los pronósticos calculados con la implementación del proyecto, presentados desde la fase de idea, el estudio de pre-factibilidad, factibilidad o Ingeniería conceptual; como fuere presentado para ser tenido en cuenta por el cliente)

BENEFICIOS ESPERADOS CON EL PROYECTO

(Descripción de los beneficios esperados con la operación del proyecto en cuanto a: inversiones, utilidad, posicionamiento en el mercado y demás).

RESULTADO OBTENIDO A LA FECHA DURANTE LA EJCUCIÓN DEL PROYECTO

(Evaluación del proyecto en la ejecución de los diferentes aspectos costos, tiempo, alcance, HSEQ, gestión de riesgos, social, etc., donde se explique cuales fueron las ventajas y desventajas del mismo).

EVALUACION DEL PROYECTO

(Mostrar en cuadros como fue la inversión, como es el flujo de caja en 5 años del proyecto, como y cuando se recupera la inversión).

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

(Indicar cuáles son las conclusiones finales del proyecto y cuales pueden ser las recomendaciones a seguir o tener en cuenta para realizar una mejor gestión en la realización de nuevos proyectos).

FIRMAS

_____	_____	_____
Elaboró	Revisó	Aprobó
(nombre y cargo)	(nombre y cargo)	(nombre y cargo)

ANEXOS

(Listado de las fotografías, esquemas, cuadros, gráficos y demás de soporte para la información consignada en el informe).